

PNC - PNRR: Piano Nazionale Complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza nei territori colpiti dal sisma 2009-2016, Sub-misura A4,"Investimenti sulla rete stradale statale"

Lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale della sezione stradale in t.s. e potenziamento delle intersezioni - 1° Stralcio lungo la S.S. n. 210 "Fermana Faleriense" - Amandola - Servigliano"

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Eugenio Moroni
Ordine Roma n° 10020

IL GEOLOGO

Dott.ssa Geol. Maria Bruno
Ordine dei Geologi del Lazio al n° 668

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Francesco M. La Camera
Ordine Roma n° 7290

IMPRESA CONCORRENTE A.T.I.:

Mandataria:



Mandante:



RTP DI PROGETTAZIONE:

Mandataria:

S.T.E. s.r.l.

Structure and Transport Engineering

Direttore Tecnico
Ing. E. Moroni
Ordine Ing. Roma N. 10020

Mandanti:



Direttore Tecnico
Ing. G. Grimaldi
Ordine Ing. Roma N. 17703A

Dott. Geol. M. BRUNO

Ordine Geologi
Lazio N. 668

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Prime indicazioni per la stesura del PSC

CODICE PROGETTO			NOME FILE			REVISIONE	SCALA												
PROGETTO	LIV.PROG.	ANNO	T03_SI00_SIC_RE01_B																
A N 2 6 6	D	2 3	CODICE ELAB.	T	0	3	S	I	0	0	S	I	C	R	E	0	1	B	-
D																			
C																			
B	Modifiche a seguito di verifica di progetto			MARZO 2024	ALESSANDRONI	ALESSANDRONI	LA CAMERA												
A	Emissione			Nov. 2023	ALESSANDRONI	ALESSANDRONI	LA CAMERA												
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO													

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	5
2. DEFINIZIONI.....	6
3. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	8
3.1. Tracciato stradale	8
3.2. Opere stradali	10
3.2.1. Sezioni tipo e corpo stradale	10
3.2.2. Rotatorie.....	16
3.2.3. Viabilità secondarie.....	16
3.2.4. Sovrastruttura stradale.....	17
3.2.5. Barriere di sicurezza.....	18
3.3. Opere maggiori: VI01 Viadotto Castellano.....	19
3.4. Opere minori.....	21
3.4.1. Sottovia scatolari in C.a.	21
3.4.2. Tombini idraulici E INALVEAZIONI	21
3.4.2.1 Tombini scatolari maggiori	21
3.4.2.2 Tombini circolari minori	22
3.4.2.3 Inalveazioni	24
3.4.3. Opere di sostegno.....	24
3.4.3.1 Paratie.....	24
3.4.3.2 Muri e cordoli in c.a.	25
3.4.3.3 Muri in t.v.....	26

3.5.	Impianti di illuminazione e fotovoltaici	27
3.6.	Interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale.....	27
4.	INDICAZIONI PER LA REDAZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO	
	29	
4.1.	Introduzione.....	29
4.2.	Riferimenti normativi	29
4.3.	Redazione e schema tipo di composizione nel PSC.....	30
4.4.	Prima parte PSC: misure generali di tutela ed obblighi	31
4.4.1.	Identificazione e descrizione dell'opera	31
4.4.2.	Indirizzo di cantiere	31
4.4.3.	Identificazione dei soggetti con compiti di sicurezza	31
4.4.4.	Valutazione dei rischi.....	32
4.4.5.	Organizzazione generale di cantiere	32
4.4.6.	Localizzazione degli impianti di cantiere	33
4.4.7.	Delimitazione dell'area.....	33
4.4.8.	Tabella informativa	33
4.4.9.	Uffici e baraccamenti	34
4.4.10.	Segnaletica.....	34
4.4.11.	Direzione cantiere, vigilanza sui lavori e gestione della sicurezza	35
4.4.12.	Sorveglianza sanitaria e visite mediche obbligatorie	37
4.4.13.	Coordinamento nell'ambito del cantiere principale	37
4.4.14.	Coordinamento sanitario	38
4.4.15.	Obblighi.....	38
4.5.	Seconda parte PSC: piano dettagliato per fasi di lavoro	39

4.5.1.	Principali situazioni di rischio nelle aree di cantiere	40
4.5.2.	Principali situazioni di rischio inducibili verso l'esterno.....	40
4.5.3.	Le interferenze tra le lavorazioni	41
4.5.4.	Criteri di stesura del POS.....	42
4.5.5.	Bonifica da ordigni bellici.....	43
4.6.	Prime indicazioni sul Fascicolo dell'opera	44
5.	INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI FATTORI DI RISCHIO	46
5.1.	Individuazione dei rischi	46
5.2.	Criteri generali di valutazione del rischio	48
6.	GESTIONE DEL RISCHIO	52
6.1.	Rischi generali.....	52
6.1.1.	Agenti biologici.....	52
6.1.2.	Agenti chimici.....	52
6.1.3.	Elettricità.....	53
6.1.4.	Esplosione – Incendio	55
6.1.5.	Movimentazione manuale dei carichi	57
6.1.6.	Radiazioni non ionizzanti.....	58
6.1.7.	Rumore.....	59
6.1.8.	Vibrazioni.....	60
6.1.9.	Cadute dall'alto	61
6.1.10.	Seppellimento durante le operazioni di scavo.....	62
6.1.11.	Polveri - Fibre.....	64
6.1.12.	Segnaletica.....	64
6.2.	Rischi specifici	66

6.2.1.	Lavori in presenza di traffico stradale su sede in esercizio.....	66
6.2.2.	Linee elettriche aeree	68
6.2.3.	Presenza di sottoservizi (elettricità, acqua, gas ed energia)	69
6.2.4.	Lavori di scavo.....	70
6.2.5.	Demolizioni.....	71
6.2.6.	Realizzazione di micropali.....	73
6.2.7.	Fondazioni Viadotto VI01, sottovia ST01 e ST02, paratie OS03, OS04, OS08: pali trivellati 77	
6.2.1.	Fondazioni viadotti Pali C.F.A.	81
6.2.2.	Viadotto VI01: operazioni di varo	85
6.2.3.	Impianti di illuminazione Rotatorie: alimentazioni, illuminazione	89
6.2.4.	Lavori di asfaltatura	93
6.2.5.	Opere a verde	94
7.	COSTI DELLA SICUREZZA	95

1. PREMESSA

Il presente documento è stato redatto, nell'ambito del Progetto Definitivo relativo a "*Lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale della sezione stradale in t.s. e potenziamento 1° Stralcio lungo la S.S. n. 210 Fermana Faleriense*" - Amandola – Servigliano", nel rispetto di quanto richiesto dal D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro" e s.m.i., che stabilisce la necessità della redazione, in sede di Progetto Definitivo, di un documento individuato come "Prime indicazioni e disposizioni per la stesura del Piano di Sicurezza", i cui contenuti minimi sono i seguenti:

- a) identificazione e la descrizione dell'opera;
- b) scelte progettuali e organizzative, le procedure e le misure preventive e protettive, in riferimento all'area di cantiere, all'organizzazione del cantiere e alle lavorazioni;
- c) stima sommaria dei costi della sicurezza, determinata in relazione all'opera da realizzare.

Inoltre, essendo prevista la possibilità che partecipino più imprese all'esecuzione dei lavori, e nel contempo comportando i lavori in oggetto rischi particolari (ascrivibili tra quelli elencati nell'allegato XI del D. Lgs. 106/09 e s.m.i.), in questa fase di progettazione si è ritenuto necessario redigere il presente documento che costituisce una linea guida per la successiva stesura del P.S.C. ed effettuare, già in questa fase, la prima stima dei costi per la sicurezza.

Questa relazione rappresenta quindi un documento di indirizzo generale, riguardante le misure di sicurezza da rispettare in cantiere, che dovranno essere recepite dalle differenti figure interessate alla progettazione e successiva esecuzione, ciascuno per le proprie competenze (rappresentanti delle P.A., C.S.E. e Impresa Appaltatrice), rispettando gli obblighi in materia di sicurezza richiesti dalla vigente normativa.

Per la descrizione degli interventi si fa riferimento, per gli aspetti tecnici ed esecutivi, agli elaborati allegati al presente Progetto Definitivo.

2. DEFINIZIONI

Considerando la natura degli argomenti trattati nel presente documento, si ritiene utile individuare le definizioni maggiormente ricorrenti riportare nel D. Lgs. 81/08 e s.m.i., riformulando gli obiettivi proposti sintetizzandoli per una migliore comprensione.

- a) **Cantiere** (temporaneo o mobile): qualunque luogo in cui si effettuano lavori edili e di ingegneria civile il cui l'elenco è riportato nell'allegato X;
- b) **Committente**: il soggetto per conto del quale l'intera opera viene realizzata, indipendentemente da eventuali frazionamenti della sua realizzazione. Nel caso di appalto di opera pubblica, il committente e' il soggetto titolare del potere decisionale e di spesa relativo alla gestione dell'appalto;
- c) **Responsabile dei lavori**: soggetto che può essere incaricato dal committente per svolgere i compiti ad esso attribuiti dal presente decreto; nel campo di applicazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, e successive modificazioni, il responsabile dei lavori è il responsabile del procedimento;
- d) **Lavoratore autonomo**: persona fisica la cui attività professionale concorre alla realizzazione dell'opera senza alcun vincolo di subordinazione;
- e) **Coordinatore per la Sicurezza in fase di progettazione**: soggetto incaricato, dal committente o dal responsabile dei lavori, della progettazione delle tematiche di sicurezza come richiesto dall'art. 91;
- f) **Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione**: soggetto, diverso dal datore di lavoro dell'impresa esecutrice, incaricato dal committente o dal responsabile dei lavori per l'applicazione delle disposizioni previste dal coordinatore per la progettazione ed eventuali adeguamenti in relazione all'evoluzione dei lavori (art. 92);
- g) **Uomini-giorno**: entità presunta del cantiere rappresentata dalla somma delle giornate lavorative prestate dai lavoratori, anche autonomi, previste per la realizzazione dell'opera;
- h) **Piano Operativo di Sicurezza**: il documento che il datore di lavoro dell'impresa esecutrice redige, in riferimento al singolo cantiere interessato, ai sensi dell'articolo 17 comma 1, lettera a), i cui contenuti sono riportati nell'allegato XV;

- i) **Impresa affidataria:** impresa titolare del contratto di appalto con il committente che, nell'esecuzione dell'opera appaltata, può avvalersi di imprese subappaltatrici o di lavoratori autonomi;
- j) **Idoneità tecnico-professionale:** possesso di capacità organizzative, nonché disponibilità di forza lavoro, di macchine e di attrezzature, in riferimento alla realizzazione dell'opera.
- k) **Fascicolo di sicurezza:** contiene le informazioni utili (vedi indicazioni contenute nell'Allegato XVI) ai fini della prevenzione e protezione dai rischi cui sono esposti i lavoratori coinvolti nelle operazioni di manutenzione e monitoraggio previste per l'esercizio dell'opera;

3. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

3.1. Tracciato stradale

L'intervento di progetto prevede l'adeguamento sia con dei tratti in variante e sia in ampliamento al sedime esistente. Il tracciato, che ha uno sviluppo di circa 5,2km, ha inizio dal limite del centro abitato di Servigliano (zona Cimitero) e procede verso sud lungo la valle del torrente Tenna, per terminare e connettersi con il sedime dell'attuale SS210 (km 39) poco prima del bivio con la strada che sale a Santa Vittoria in Matenano.



Figura 1: Intervento di progetto

Per la quasi totalità del suo sviluppo il tracciato è caratterizzato come Categoria C Extraurbana Secondaria tipo C1 secondo il DM 2001, con V_p compresa tra 60 km/h e 100 km/h.

Solo la tratta iniziale fino alla progressiva 0+203, essendo inserita in contesto urbano, ha una sezione tipo F urbana con corsie da 3.50m e banchine da 0.5m completa di marciapiedi da 1,5m.

Lungo il percorso sono presenti 4 rotatorie rispettivamente alle progressive:

0+233 – Rotatoria 1;

3+170 – Rotatoria 2;

4+338 – Rotatoria 4;

Dopo il primo rettifilo all'interno del centro abitato di Servigliano il tracciato entra nella prime rotatoria (Rotatoria 1) e quindi piega verso ovest allontanandosi dalla sede attuale scavalcando con un univo viadotto di 555 m il fosso Castellano e l'antico viadotto ferroviario ad archi della linea dismessa "Adriatica Appennina". Poco più a sud della spalla B del viadotto Castellano, il progetto si riavvicina alla sede attuale della Sp239 oltrepassandola per poi riportarsi nuovamente a valle della strada esistente intorno alla progressiva 1+120 circa.

Superato il viadotto Castellano, dopo un tratto completamente in trincea, il nuovo tracciato si appoggia con continuità a mezza costa e poi al piede del rilievo collinare nel versante destro del fiume Tenna con necessità di alcuni sbancamenti delle propaggini più sporgenti, protetti a monte con paratie; mentre a valle sono previsti tratti contenuti con muri di sostegno in terra rinforzata.

Da questo punto il tracciato rimane a valle dell'esistente fino al km 2,8 dove riattraversa la sede esistente affiancandola a monte e con una serie di curve e controcurve si innesta sulla rotatoria 2.

Tra le prime due rotatorie la sede attuale della SS210 viene mantenuta come strada di servizio per garantire gli accessi e la ricucitura alle viabilità presenti. Laddove la sede attuale viene occupata dalla nuova infrastruttura sono previsti interventi di ricucitura con piccole varianti locali e la realizzazione di due sottovia.

Nel tratto successivo fino all'attuale innesto a raso con la viabilità Contrada Gualtiero, il progetto si sviluppa completamente in sede con una rete di viabilità complanari di servizio che garantiscono gli accessi ai fondi e alle attività commerciali esistenti canalizzandoli sulle nuove intersezioni a rotatoria di progetto.

Fino al termine del tracciato, passando per la rotatoria 4, il progetto segue in linea di massima l'andamento planimetrico della sede attuale discostandosene in corrispondenza delle strette curve presenti per garantire migliori standard progettuali propri di una strada di sezione Tipo C. Anche in questo ultimo tratto le viabilità esistenti sono state razionalizzate e collegate, anche con nuovi tratti di progetto, alla nuova infrastruttura tramite la rotatoria 4, eliminando completamente gli accessi sull'asse principale.

In corrispondenza del tratto finale è previsto il raccordo con la sede esistente alla Prog. 4+800.

Nel tratto successivo fino alla progressiva 5+219.52 di fine intervento è prevista nell'appalto la sola realizzazione degli scavi di monte del sedime di progetto.

Tale scelta è stata condizionata da limiti nella capienza economica dell'appalto.

L'altimetria del progetto nel primo tratto di strada, all'interno del centro abitato di Servigliano, segue l'andamento della attuale viabilità per alzarsi subito dopo l'entrata monumentale del cimitero; la rotatoria 1 è infatti posizionata a quota maggiore rispetto all'attuale sedime al fine di migliorare l'innesto della SP215 proveniente da est.

Superata la rotatoria il tracciato scende con una pendenza del 2.5% in corrispondenza della spalla A del viadotto castellano per poi, dopo un raccordo verticale di raggio 10000m, rialzarsi leggermente in corrispondenza della spalla B. Superato il viadotto il tracciato, si mantiene a valle della SS210 a quota più bassa per ridurre l'altezza dei rilevati.

Fino al km2,2 l'andamento altimetrico si mantiene pianeggiante con pendenze comprese tra lo 0,5 % e il 1,1%, dopo di che l'asse sale al 3% per riportarsi in quota alla strada esistente e permettere la realizzazione del sottovia ST02 (2+580circa).

Superato il sottovia l'asse della SS210 di progetto mantenendosi in adiacenza o in sovrapposizione del sedime della strada esistente, ne segue approssimativamente l'andamento altimetrico migliorandone gli standard geometrici per rispettare il DM2000.

Le interferenze idrauliche con le numerose incisioni che scendono dal pendio collinare sovrastante vengono risolte con manufatti scatolari di dimensioni in metri pari a 3x3, 4x3, 5x3 e 6x3.

Per risolvere l'attraversamento delle viabilità secondarie necessarie al rammaglio con il territorio, è prevista la realizzazione di due sottovia scatolari lungo l'asse di progetto. Le opere essendo ubicate lungo viabilità secondarie hanno larghezza pari a 5.00m e 7.00 con franco viario pari a 4.00m e 5.00m rispettivamente.

3.2. Opere stradali

3.2.1. Sezioni tipo e corpo stradale

Asse principale

La piattaforma base in progetto è stata definita con riferimento alla categoria tipo "C1" extraurbana, la quale prevede una piattaforma pavimentata di larghezza minima (a meno degli allargamenti per visibilità o per l'iscrizione dei veicoli in curva) di 10,50 m ed è costituita da una corsia di 3,75 m affiancata da una banchina pavimentata di 1,50 m per senso di marcia.

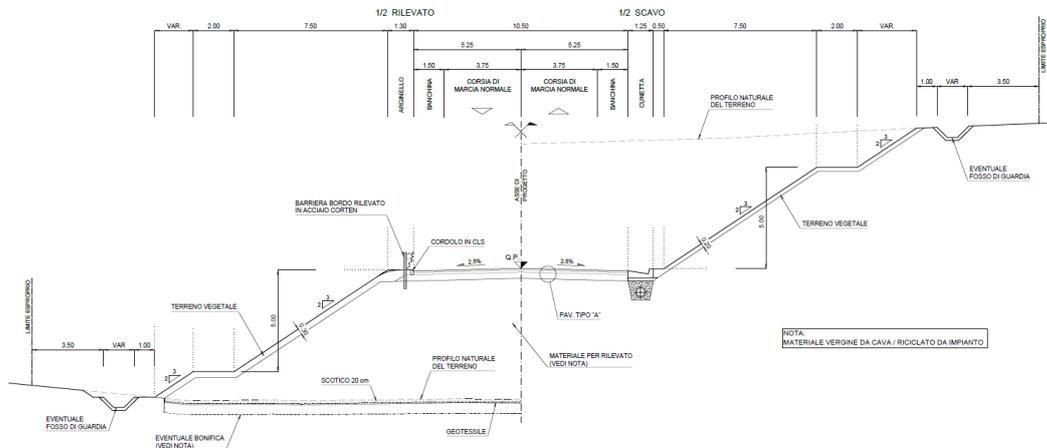


Figura 2: sezione tipo C1

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli inerbiti, di larghezza minima pari a 1,30 m, che alloggiavano le barriere di sicurezza, delimitati a bordo piattaforma da cordolo in CLS. La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, ha una pendenza strutturale massima del 2/3 con berme di 2,00 m per altezze del rilevato superiori a 5,00.

Il rilevato stradale e, dove necessario, lo strato di bonifica del piano di posa sono realizzati con idoneo materiale (proveniente da fornitura ovvero da recupero degli scavi tal quale e/o stabilizzato a calce). L'arginello è realizzato con riempimento in misto granulare non legato.

In trincea l'elemento marginale è costituito da una cunetta alla francese (con sottostante collettore di drenaggio ove necessario) di 1,25m un riposo di 0,50 m che precede l'inizio della scarpata, che avrà pendenza congruente con le condizioni di stabilità degli scavi.

Nelle trincee, come nei rilevati, sono interposte delle berme larghe 2 m per altezze superiori ai 5m con rivestimento delle scarpate in terra vegetale. In sommità della scarpata è, eventualmente, predisposto un fosso di guardia nel caso la pendenza del pendio sia in direzione della sezione stradale.

Nella tratta iniziale di progetto, all'interno del centro abitato di Servigliano, fino alla progressiva 0+203,40, è stata adottata una sezione tipo F urbana con marciapiedi da 1,50m con dimensioni della piattaforma ampliata ad una tipo F1 Extraurbana ovvero due corsie da 3,50 m e banchine da 1,00m.

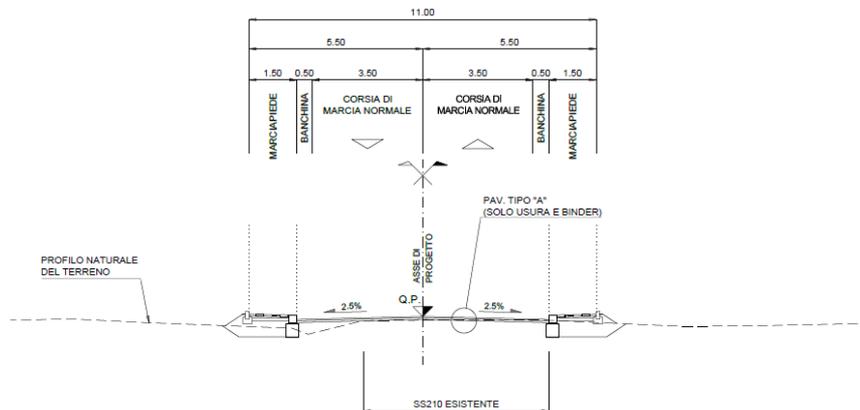


Figura 3: sezione tipo F

Rotatorie

La sezione tipo in rotatoria prevede gli stessi margini laterali esterni della sezione tipo C utilizzata per l'asse principale con larghezza della corona giratoria variabile in funzione del diametro esterno della rotatoria.

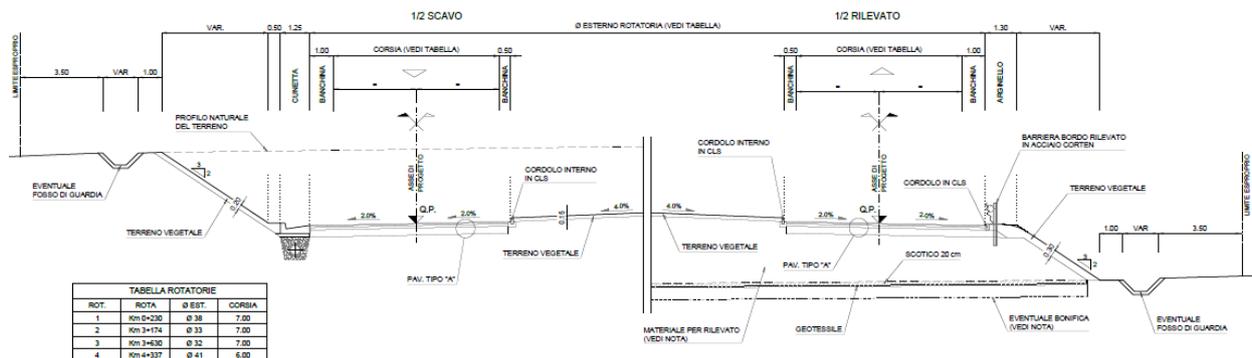


Figura 4: sezione tipo rotatoria

Viabilità secondarie

Per le viabilità secondarie la sezione tipo prevede una piattaforma stradale di larghezza compresa tra 5,00 m e 6,00m, con banchine da 0,50 m. La piattaforma da 6,00m è stata utilizzata laddove si è reso necessario ripristinare la continuità della SS210 (declassata a strada di servizio) e in alcune complanari utilizzate per la deviazione del traffico durante le fasi di costruzione della nuova SS210.

Per la VS01a, unica viabilità provinciale interferente presente nella tratta in progetto è stata utilizzata una piattaforma conforme alla tipo F1 del DM 2001 con margini laterali equivalenti a quelli dell'asse principale.

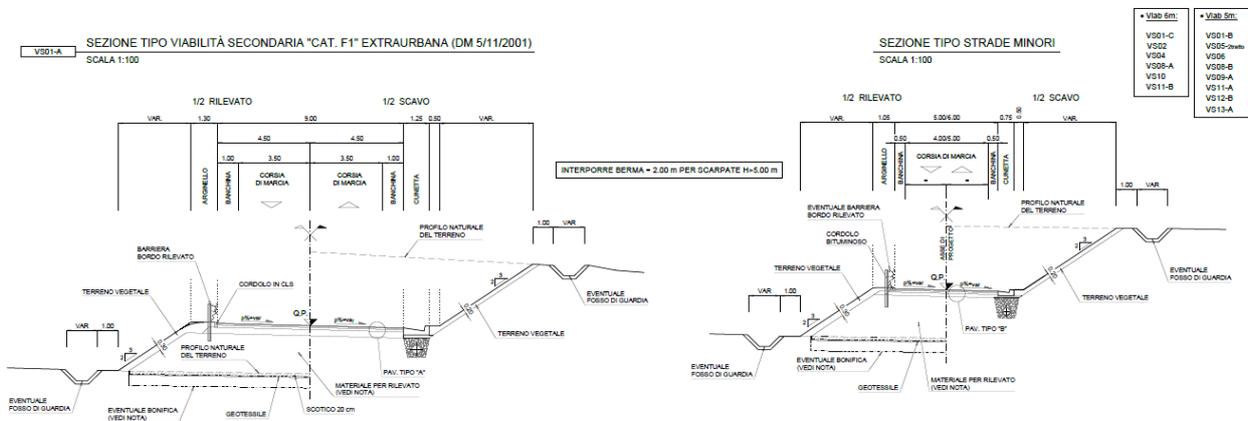


Figura 5: Sezioni tipo viabilità secondarie

Infine, per garantire gli accessi a proprietà altrimenti escluse dalla nuova infrastruttura si è utilizzata una sezione ridotta di 3,00 m con le stesse caratteristiche delle sezioni per le viabilità minori da 5,00m ma con pavimentazione in misto granulare.

Asse principale

La piattaforma base in progetto è stata definita con riferimento alla categoria tipo "C1" extraurbana, la quale prevede una piattaforma pavimentata di larghezza minima (a meno degli allargamenti per visibilità o per l'iscrizione dei veicoli in curva) di 10,50 m ed è costituita da una corsia di 3,75 m affiancata da una banchina pavimentata di 1,50 m per senso di marcia.

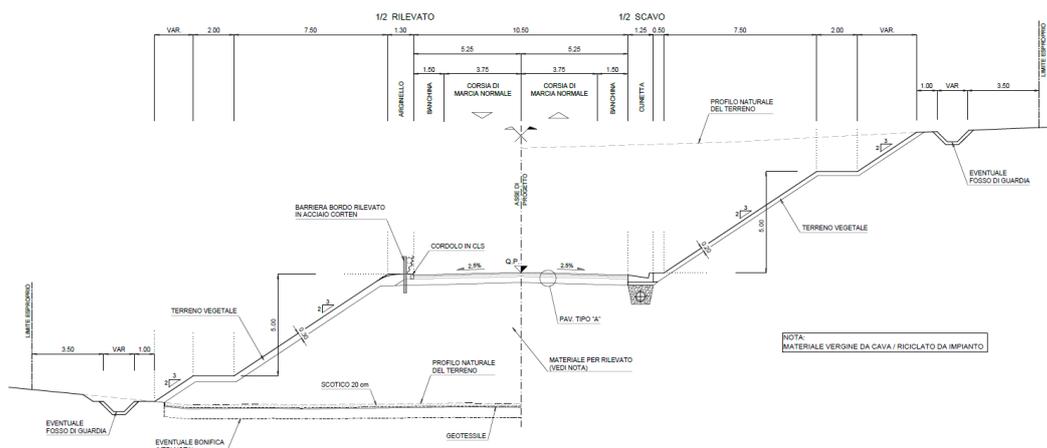


Figura 6: sezione tipo C1

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli inerbiti, di larghezza minima pari a 1,30 m, che alloggiavano le barriere di sicurezza, delimitati a bordo piattaforma da cordolo in CLS. La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, ha una pendenza strutturale massima del 2/3 con berme di 2.00 m per altezze del rilevato superiori a 5.00.

Il rilevato stradale e, dove necessario, lo strato di bonifica del piano di posa sono realizzati con idoneo materiale (proveniente da fornitura ovvero da recupero degli scavi tal quale e/o stabilizzato a calce). L'arginello è realizzato con riempimento in misto granulare non legato.

In trincea l'elemento marginale è costituito da una cunetta alla francese (con sottostante collettore di drenaggio ove necessario) di 1,25m un riposo di 0,50 m che precede l'inizio della scarpata, che avrà pendenza congruente con le condizioni di stabilità degli scavi.

Nelle trincee, come nei rilevati, sono interposte delle berme larghe 2 m per altezze superiori ai 5m con rivestimento delle scarpate in terra vegetale. In sommità della scarpata è, eventualmente, predisposto un fosso di guardia nel caso la pendenza del pendio sia in direzione della sezione stradale.

Nella tratta iniziale di progetto, all'interno del centro abitato di Servigliano, fino alla progressiva 0+203,40, è stata adottata una sezione tipo F urbana con marciapiedi da 1,50m con dimensioni della piattaforma ampliata ad una tipo F1 Extraurbana ovvero due corsie da 3,50 m e banchine da 1,00m.

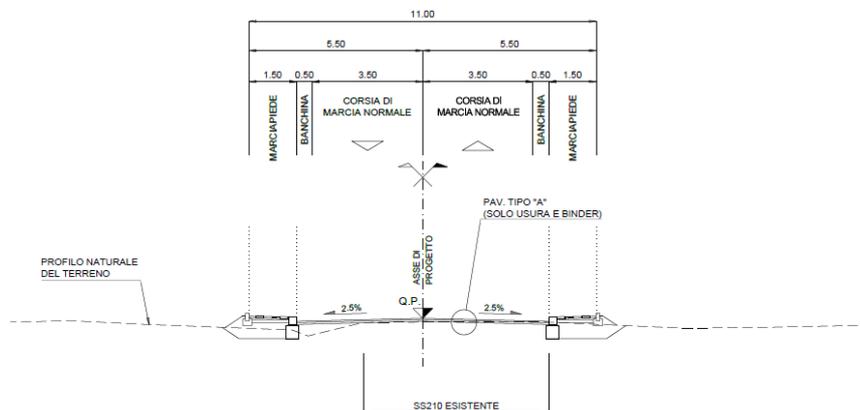


Figura 7: sezione tipo F

Rotatorie

La sezione tipo in rotatoria prevede gli stessi margini laterali esterni della sezione tipo C utilizzata per l'asse principale con larghezza della corona giratoria variabile in funzione del diametro esterno della rotatoria.

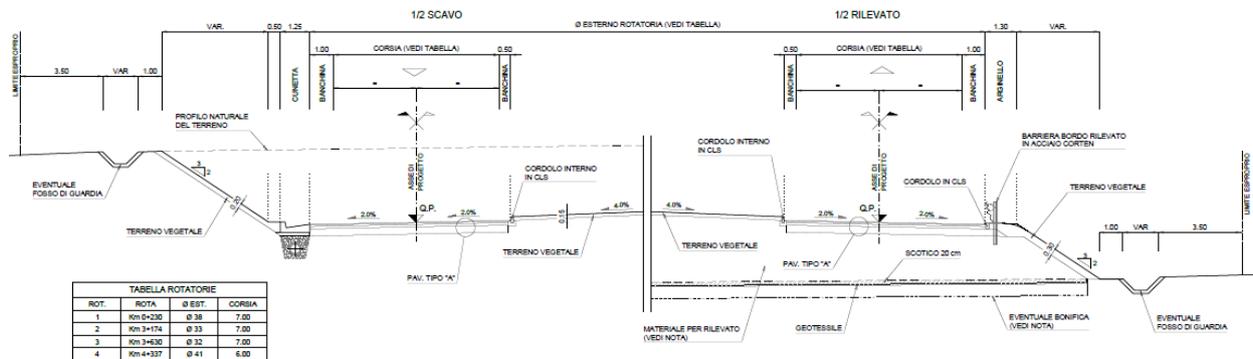


Figura 8: sezione tipo rotatoria

Viabilità secondarie

Per le viabilità secondarie la sezione tipo prevede una piattaforma stradale di larghezza compresa tra 5,00 m e 6,00m, con banchine da 0,50 m. La piattaforma da 6,00m è stata utilizzata laddove si è reso necessario ripristinare la continuità della SS210 (declassata a strada di servizio) e in alcune complanari utilizzate per la deviazione del traffico durante le fasi di costruzione della nuova SS210.

Per la VS01a, unica viabilità provinciale interferente presente nella tratta in progetto è stata utilizzata una piattaforma conforme alla tipo F1 del DM 2001 con margini laterali equivalenti a quelli dell’asse principale.

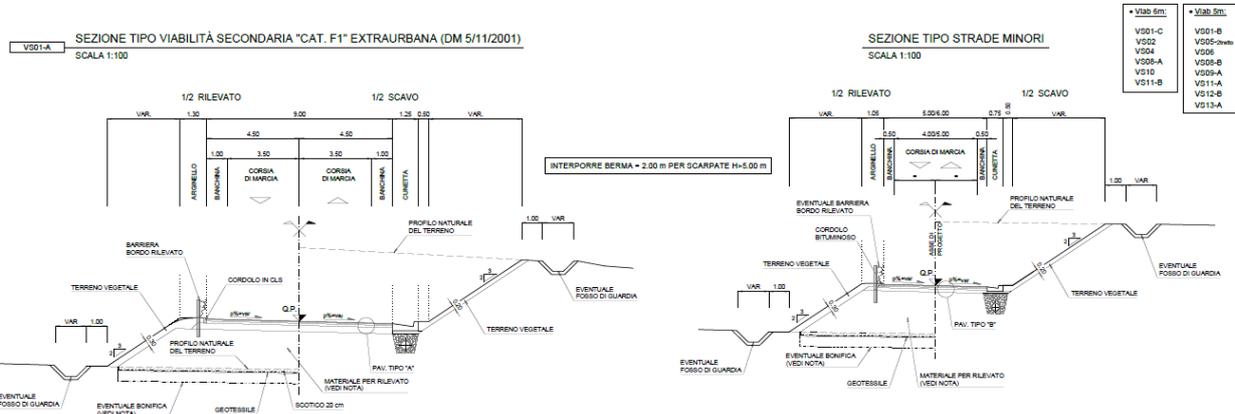


Figura 9: Sezioni tipo viabilità secondarie

Infine, per garantire gli accessi a proprietà altrimenti escluse dalla nuova infrastruttura si è utilizzata una sezione ridotta di 3,00 m con le stesse caratteristiche delle sezioni per le viabilità minori da 5,00m ma con pavimentazione in misto granulare.

3.2.2. Rotatorie

Le rotatorie inserite permettono una razionalizzazione dei numeri innesti presenti lungo l'attuale SS210 eliminando completamente gli innesti a raso.

In particolare, sono risolte le intersezioni esistenti delle seguenti viabilità:

- 0+233 – Rotatoria 1; SP215 e viabilità di collegamento all'impianto di betonaggio CLS e aggregati;
- 3+170 – Rotatoria 2; Viabilità locali in dx e sx;
- 4+338 – Rotatoria 4; SP213 (via S. Salvatore) in sinistra e Viabilità locali in destra (

Nella seguente tabella si riportano le dimensioni caratteristiche delle menzionate rotatorie:

TABELLA ROTATORIE			
ROT.	ROTA	Ø EST.	CORSIA
1	Km 0+230	Ø 38	7.00
2	Km 3+174	Ø 33	7.00
4	Km 4+337	Ø 41	6.00

3.2.3. Viabilità secondarie

Il progetto presenta una serie di viabilità secondarie per la ricucitura della rete viaria esistente e per garantire gli accessi alle aree chiuse dalla realizzazione del nuovo asse viario. Lo stralcio in esame è costituito dai seguenti interventi:

Nome	Localizzazione	Tipologia di strada	B [m]
VS01a	Viabilità al km 0+220 (Rotatoria 1 - ramo Sud-Est)	Tipo F1*	9,50
VS01b	Viabilità al km 0+220 (Rotatoria 1 - ramo Nord-Ovest)	Strada a destinazione particolare Tipo A	5,00
VS01c	Viabilità al Km 0+200 (Coll con VS01a)	Strada a destinazione particolare Tipo A	6,00
VS01d	Accesso sulla VS01a (prog. 0+006,77)	Strada a destinazione particolare Tipo B	3,00
VS02	Viabilità dal km 0+810 al km 1+170	Strada a destinazione particolare Tipo A	6,00
VS03a	Viabilità al Km 1+629 (sottovia ST01)	Strada a destinazione particolare Tipo B	3,00
VS03b	Viabilità al Km 1+629 (sottovia ST01)	Strada a destinazione particolare Tipo B	3,00
VS04	Viabilità dal km 2+320 al km 2+480	Strada a destinazione particolare Tipo A	6,00
VS05 I parte	Viabilità dal km 2+115 al km 2+590	Strada a destinazione particolare Tipo C	3,00
VS05 II parte	Viabilità dal km 2+115 al km 3+190	Strada a destinazione particolare Tipo A	4,00
VS06	Viabilità al km 2+580 (Sottovia ST02)	Strada a destinazione particolare Tipo C	5,00
VS07	Viabilità al km 2+150	Strada a destinazione particolare Tipo C	3,00
VS08a	Viabilità al km 3+174 (Rotatoria 2 - ramo Est)	Strada a destinazione particolare Tipo A	6,00
VS09a	Viabilità dal km 3174 al km 3+692	Strada a destinazione particolare Tipo A	4,00
VS09b	Accesso su VS09a alla prog 0+283	Strada a destinazione particolare Tipo B	3,00
VS10a	Viabilità dal km 3+174 (Rot.2) al km 3+625 (Rot.3)	Strada a destinazione particolare Tipo A	6,00
VS10b	Accesso su VS10	Strada a destinazione particolare Tipo C	3,00
VS11a	Viabilità al km 3+625 (Rotatoria 3 - ramo Est)	Strada a destinazione particolare Tipo A	5,00

Nome	Localizzazione	Tipologia di strada	B [m]
VS11b	Viabilità dal km 3+625 (Rot.3) al km 3+815	Strada a destinazione particolare Tipo A	6,00
VS12a I Parte	Viabilità dal km 4+117 al km 4+306	Strada a destinazione particolare Tipo C	3,00
VS12a II Parte	Viabilità dal km 4+306 al km 4+336 (rotatoria 4 - ramo Ovest)	Strada a destinazione particolare Tipo A	6,00
VS12b I Parte	Viabilità al km 4+336 (rotatoria 4 -ramo Est) da 0+000 a 0+085	Strada a destinazione particolare Tipo A	5,00
VS12b II Parte	Viabilità al km 4+336 (rotatoria 4 -ramo Est) da 0+086 a fine	Strada a destinazione particolare Tipo A	6,00
VS12c	Viabilità di collegamento su VS12a da 0 a 50m	Strada a destinazione particolare Tipo C	3,00
	Viabilità di collegamento su VS12a	Strada a destinazione particolare Tipo B	3,00
VS12d	Viabilità di collegamento su VS12c	Strada a destinazione particolare Tipo C	3,00
VS13a I Parte	Viabilità dal km 4+570 al km 4+600	Strada a destinazione particolare Tipo A	5,00
VS13a II Parte	Viabilità dal km 4+336 (Rot. 4) al km 4+570	Strada a destinazione particolare Tipo A	6,00
VS13b I Parte	Viabilità da km 4+570 al km 4+631 - da 0+000 a 0+036	Strada a destinazione particolare Tipo B	3,00
VS13b II Parte	Viabilità da km 4+570 al km 4+631 - da 0+036 a fine	Strada a destinazione particolare Tipo A	6,00
VS14	Accesso su VS05 da 0 a 65m	Strada a destinazione particolare Tipo C	3,00
	Accesso su VS05 da 65m a fine	Strada a destinazione particolare Tipo C	3,00

3.2.4. Sovrastruttura stradale

- **asse principale**
 - 5 cm di strato di usura con bitume tal quale;
 - 6 cm di strato di binder con bitume tal quale;
 - 10 cm di strato di base con bitume tal quale ;
 - 30 cm di strato di fondazione in misto granulare

- **viabilità secondarie**
 - 4 cm di strato di usura con bitume tal quale;
 - 5 cm di strato di binder con bitume tal quale;
 - 8 cm di strato di base con bitume con bitume;
 - 15 cm di strato di fondazione in misto granulare

- **viabilità di accesso poderali**
 - 15 cm di strato in misto granulare non legato

Impiego di fresato nel confezionamento degli strati in conglomerato bituminoso

Nell'ottica di effettuare un bilancio dei materiali quanto più tendente ad azzerarsi e limitare il conferimento a discarica dei materiali provenienti dalla fresatura dell'infrastruttura esistente, appare di fondamentale importanza riutilizzare per il confezionamento dei CB (nelle percentuali ammesse dal CSA) il materiale proveniente dalla fresatura delle pavimentazioni esistenti previa preliminare qualifica del materiale.

Nel caso specifico, in linea con il CSA il fresato caratterizzato e rispondente al TU Ambiente 152/06 e successivi aggiornamenti sarà riutilizzato negli strati di binder e di base delle pavimentazioni proposte nelle percentuali rispettivamente pari al 20% e 25%. Per lo strato di usura può essere previsto il riutilizzo del fresato proveniente dal solo strato di usura in misura non superiore al 15%.

3.2.5. Barriere di sicurezza

Per la definizione delle classi di barriere da adottare in progetto risulta necessario, secondo quanto previsto dal D.M. 21.06.2004, definire, oltre alla classe funzionale ed alla destinazione delle protezioni (bordo rilevato, bordo ponte e spartitraffico), il tipo di traffico a cui appartiene la strada oggetto di progettazione.

Dall'unico rilievo di traffico effettuato nella precedente fase di PFTE (settimanale dal 24-05 al 31-05 del 2022) il TGM dell'asse principale è superiore a 1000 veicoli/giorno e la percentuale di veicoli pesanti è inferiore al 5%.

Questi dati definiscono, secondo quanto riportato nel D.M. 2004, il traffico come tipo I, di conseguenza le classi minime di barriere da destinare ad una strada extraurbana secondaria (piattaforma tipo C) sono:

- Barriere bordo laterale: classe H1
- Barriere bordo ponte: classe H2

In accordo con quanto previsto nella precedente fase progettuale di PFTE per appalto nel progetto delle barriere sono state adottate le seguenti classi:

- **Barriere bordo laterale: classe H2**
- **Barriere bordo ponte: classe H3**

Il progetto dei dispositivi di ritenuta fornisce le indicazioni per l'installazione delle barriere di sicurezza in fornitura (saranno utilizzate barriere di tipo commerciale) e gli altri dispositivi di ritenuta lungo i bordi laterali, sulle opere d'arte e nei punti del tracciato che necessitano di una specifica protezione per la presenza di ostacoli potenzialmente esposti all'urto da parte dei veicoli in svio.

3.3. Opere maggiori: VI01 Viadotto Castellano

Il viadotto VI01 “Castellano”, si inserisce tra le progressive km0+290 e km0+845. Presenta una estensione di L= 555 m con una scansione delle campate pari a 35+ 8x 50 + 2x 45 +30 [m].

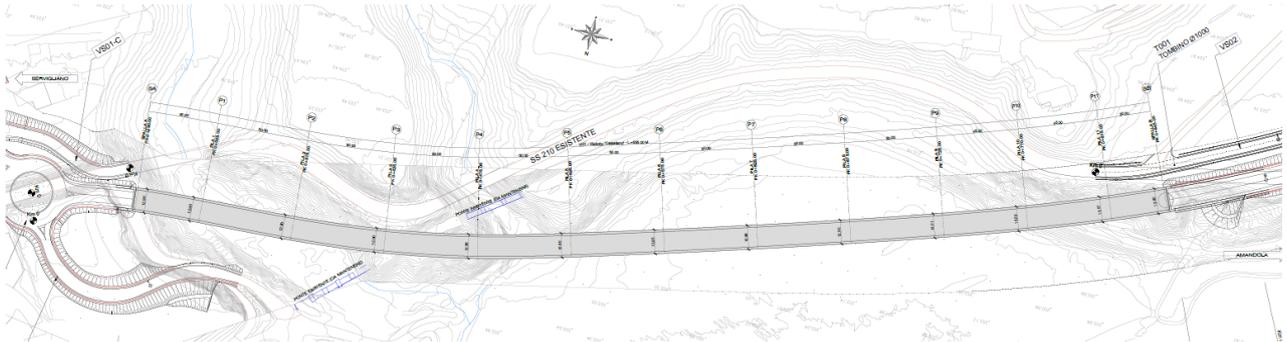


Figura 10: Planimetria di individuazione dell'opera

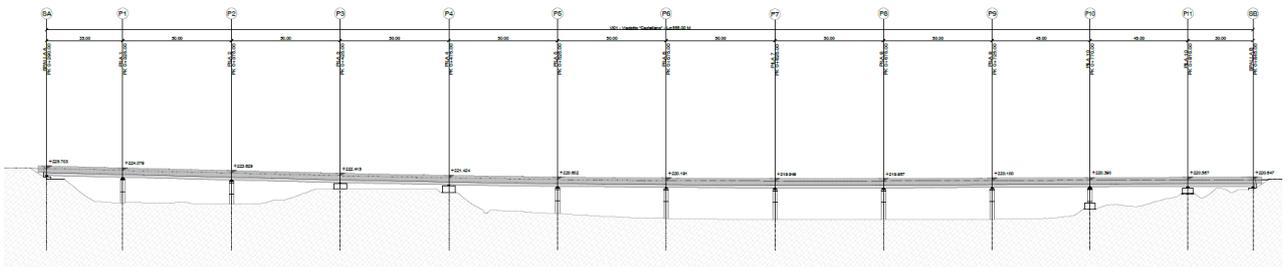


Figura 11: prospetto longitudinale

La scelta delle luci e delle scansioni delle pile è frutto di un bilancio tecnico-economico unitamente al rispetto dei vincoli al contorno. I principali vincoli sono stati dettati dal superamento senza interferenza e con un'ottica di mantenimento dei viadotti ferroviari storici esistenti (individuabili in planimetria a ridosso delle campate 3 e 4 del nuovo viadotto).

Per la sezione trasversale dell'impalcato si è optato per una struttura mista costituita da due travi principali e una trave rompitratta, entrambe in Acciaio Cor-Ten. Il sistema interno di trasversi è costituito da aste reticolari formate da profili ad L. Superiormente troviamo la soletta in calcestruzzo armato, la cui collaborazione al sistema resistente è assicurata da connettori tipo Nelson posti in sommità delle piattabande superiori delle travi.

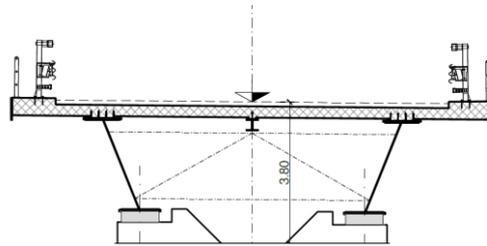


Figura 12: Sezione trasversale

Si è inoltre optato per delle anime inclinate, al fine di contenere la larghezza delle opere di elevazione che sorreggono l'impalcato e di conseguenza limitare l'impronta in pianta delle fondazioni. Nell'immagine della sezione trasversale si individuano anche degli elementi di finitura laterali, costituiti da lamiera stirata in corten, tali elementi avranno funzione prettamente estetica e schermano i sottoservizi che correranno lungo il viadotto.

Le sottostrutture si adattano al contesto orografico: troviamo quindi pile alte in calcestruzzo armato con un andamento svasato e travi cuscino laddove si incontrano alture o zone di rilievo.

Nelle immagini sotto alcune sezioni trasversali che mostrano quanto descritto.

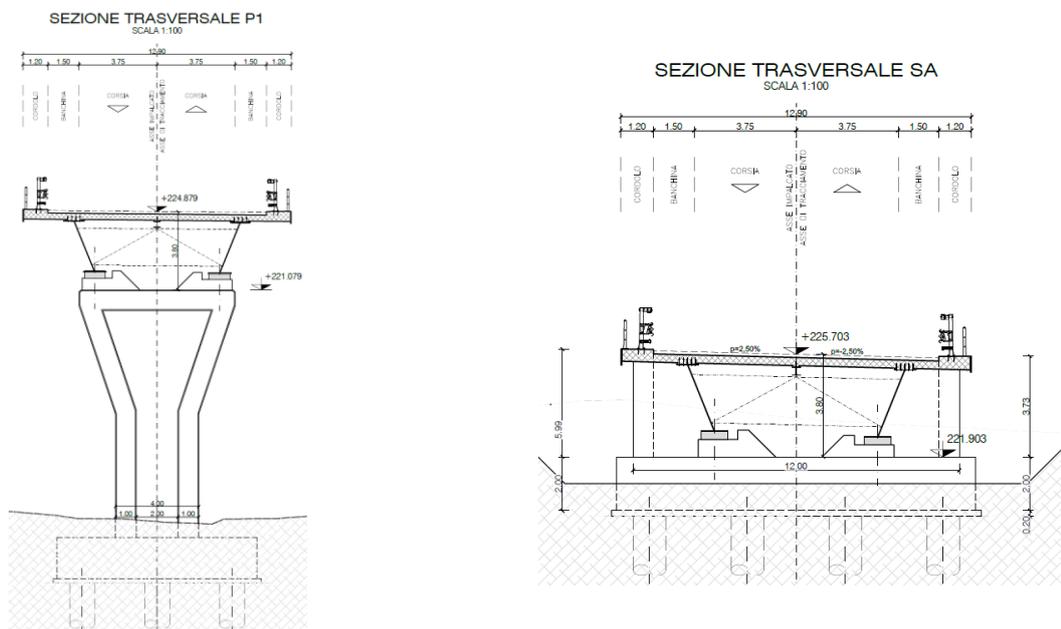


Figura 13: Tipologico Pile

I dispositivi di vincolo sono costituiti da isolatori elastomerici, le cui prestazioni sono state differenziate a seconda delle progressive al fine di ottimizzarne la risposta sismica e ridurre le sollecitazioni sulle sottostrutture.

3.4. Opere minori

3.4.1. Sottovia scatolari in C.a.

Lungo il tracciato sono presenti due manufatti scatolari in C.a. necessari alla ricucitura delle viabilità interferite esistenti. Di seguito si riportano in tabella le caratteristiche principali delle due opere.

WBS	Progressiva	Viabilità secondari	B interna (m)	H interna (m)	Franco stradale minimo
ST.01	1+629.69	VS.03.a	5.00	5.00	4.00
ST.02	2+580.08	VS.06	7.00	6.00	5.00

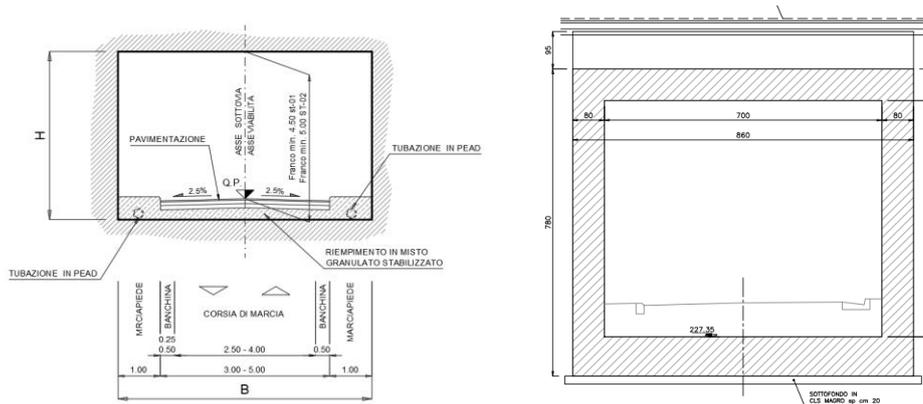


Figura 14: Sottovia scatolari

3.4.2. Tombini idraulici E INALVEAZIONI

3.4.2.1 Tombini scatolari maggiori

Per la soluzione delle numerose interferenze idrauliche presenti lungo il tracciato sono stati previsti una serie di tombini idraulici scatolari realizzati con manufatti in C.a. gettati in opera.

Agli imbocchi si prevede la realizzazione di muri d'ala per l'invito dei deflussi (imbocco sagomato). Si è adottata inoltre, fine di evitare eventuali fenomeni di sifonamento ed erosione, la sistemazione di brevi tratti a monte e a valle con gabbioni e materassi reno riempiti con pietrame locale.

Tutte le strutture scatolari sono rivestite lato terreno da una impermeabilizzazione realizzata a spruzzo eseguita con prodotto elastomerico poliuretano bicomponente, mentre in copertura tale impermeabilizzazione sarà protetta da un massetto in cls magro dello spessore minimo di 3 cm con rete elettrosaldata.

Nella seguente tabella sono riportate le opere previste sia sull'asse principale che sulla viabilità secondaria.

WBS	Progressiva	Viabilità	Asta idraulica	Lcanna (m)	Dimensione interna (m)
TM.01	1+801,71	Asse principale	Fosso Tenna 338	17.0	3.00x3.00
TM.02	2+069,84	Asse principale	Fosso Tenna 337	30.50	3.00x3.00
TM.03	2+288,61	Asse principale	Fosso Tenna 336	24.0	4.00x3.00
TM.04	0+061,43	VS.05	Fosso Tenna 336	7.0	4.00x3.00
TM.05	2+714,65	Asse principale	Fosso Parapina	50.0	4.00x3.00
TM.06	0+636,81	VS.05	Fosso Parapina	17.0	4.00x3.00
TM.07	3+591,36	Asse principale	Fosso Valentella	56.5	5.00x3.00
TM.08	0+452,62	VS.10	Fosso Valentella	22.0	5.00x3.00
TM.09	3+900.03	Asse principale	Fosso S. Gualtiero	19.00	5.00x3.00
TM.10	4+382.79	Asse principale	Fosso Valle Cupa	25.5	6.00x3.00
TM.11	0+266.17	VS.13-A	Fosso Valle Cupa	25.5	6.00x3.00
TM.12	4+595,09	Asse principale	Fosso Squarcia	21.8	4.00x3.00
TM.13	0+044.20	VS.13-B	Fosso Squarcia	14.5	4.00x3.00

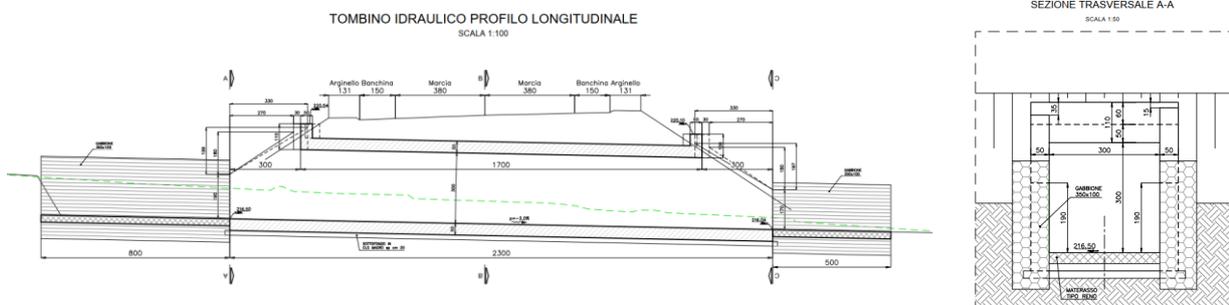


Figura 15: Tombino scatolare (sezione longitudinale e prospetto imbocco)

3.4.2.2 Tombini circolari minori

Per il collegamento tra i fossi di guardia a monte e valle del corpo stradale sono stati previsti tombini circolari con canna realizzata in CLS vibro compresso ed opportunamente rinfiancata. Gli imbocchi sono realizzati con muretti in C.a. gettati in opera. Per tutti gli attraversamenti dell'asse principale è prevista la dimensione minima di Ø1500.

WBS	Progressiva	L canna (m)	Ø
T001	VS02- 0+042,78	9,9	φ1000
T002	VS02 - 0+279,45	8,9	φ1500
T002a	Asse - 1+095,00	23	φ1500
T003	Asse - 1+191,80	23,9	φ1500
T004	Asse - 1+572,35	26,7	φ1500
T005	VS03 - 0+139,77	15,8	φ1000
T006	Asse - 2+193,00	22,3	φ1500
T007	Asse - 2+545,13	34,7	φ1500
T008	VS06 - 0+074,30	14,1	φ1000
T009	VS06 - 0+118,22	15,6	φ1000
T009b	VS14 - 0+073,70	11	φ1000
T010	Asse - 2+906,65	15,5	φ1500
T011	VS05 - 1+160,21	10,9	φ1000
T012	VS10a - 0+039,30	11,7	φ1000
T013	Asse - 3+225,21	15,3	φ1500
T014	VS10b - 0+042,07	10,3	φ1000
T015	Asse - 3+340,11	18,8	φ1500
T016	VS10 - 0+207,26	11,6	φ1000
T017	VS09-A - 0+382,73	7,1	φ1000
T018	VS11-A - 0+065,78	11	φ1000
T019	VS11-B - 0+147,18	12,1	φ1000
T020	Asse - 4+141,32	17,8	φ1500
T021	VS12-A - 0+023,49	6,8	φ1500
T022	VS12-A - 0+122,14	8,3	φ1000
T023	VS12-D - 0+000,88	4,8	φ1000
T024	VS13-A - 0+065,83	13	φ1000

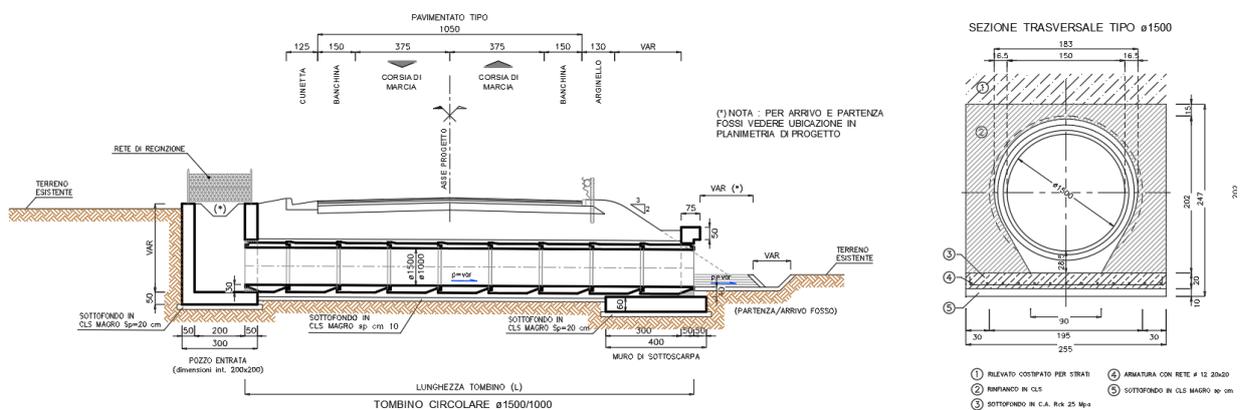


Figura 16: Tombino circolare (sezione longitudinale e prospetto)

3.4.2.3 Inalveazioni

Per la soluzione di alcune interferenze idrauliche si è resa necessaria la deviazione e/o regolarizzazione dei relativi fossi. Il rivestimento dell'inalveazione sarà realizzato con gabbioni metallici e materassi tipo reno con le configurazioni riportate nella seguente figura.

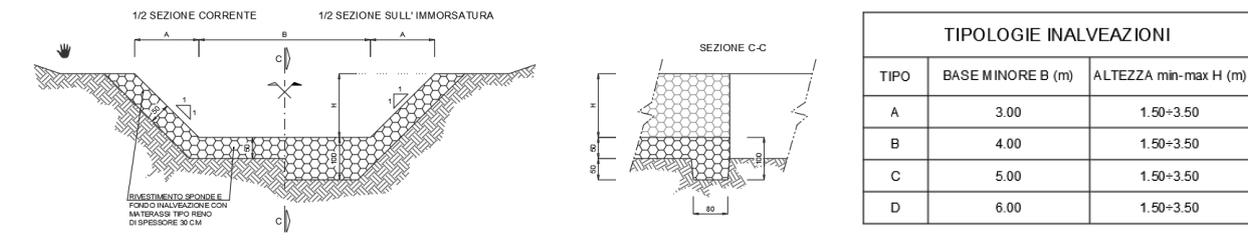


Figura 17: Inalveazioni idrauliche (sezione tipologica)

WBS	Progressiva	Fosso	L (m)	TM (riferimento)	TIPO
IN.01	2+220 c.a.	Fosso Tenna 336	106.50	TM.03-TM.04	B
IN.02	2+740 c.a.	Fosso Parapina	30.00	TM.05	B
IN.03	3+860 c.a.	Fosso S. Gualtiero	75.00	TM.09	C

3.4.3. Opere di sostegno

Per le opere di sostegno di sostegno sono state adottate generalmente le seguenti tipologie:

- Paratie di pali di medio e grande diametro semplicemente infisse;
- Muro di sostegno in c.a. su pali;
- Muri di sottscarpa in T.V.;
- Cordoli di sostegno in C.a.;

3.4.3.1 Paratie

Lungo il tracciato sono presenti tre paratie:

- due lungo l'asse principale (OS.03 e OS.04) in corrispondenza degli affiancamenti dell'asse di progetto al sedime dell'attuale sede stradale della SS210;
- una (OS.08) in corrispondenza della viabilità VS1c realizzata a protezione del limitrofo fabbricato;

Le opere sono costituite da pali e medio pali semplicemente infisse seconda delle massime altezze di scavo raggiunte nonché dalla natura dei terreni presenti. Le paratie di pali di grande diametro sono costituite da pali

Ø1000 o Ø800 e sormontate in testa da un cordolo avente sezione rettangolare. Nel caso della paratia OS.08 si è ricorsi all'adozione anche di pali di medio diametro Ø600 posti ad interasse di 0.60 m. Tutte le paratie risultano rivestite con un getto di completamento dietro a un pannello di rivestimento in pietra locale in verticale.

Di seguito si riporta un elenco delle paratie presenti lungo il tracciato.

WBS	INIZIO	FINE	DESCRIZIONE	TIPOLOGIA	POSIZIONE	L= (m)
OS03	1+344,62	1+437.02	Paratia (Ø1000)	controripa	in SX (dir. SERVIGLIANO)	90.35
OS04	1+962,03	2+004,50	Paratia (Ø800)	controripa	in SX (dir. SERVIGLIANO)	42.40
OS08	0+017,19	0+050,11	Paratia (Ø600)	controripa	in SX (VS01-C)	43.95

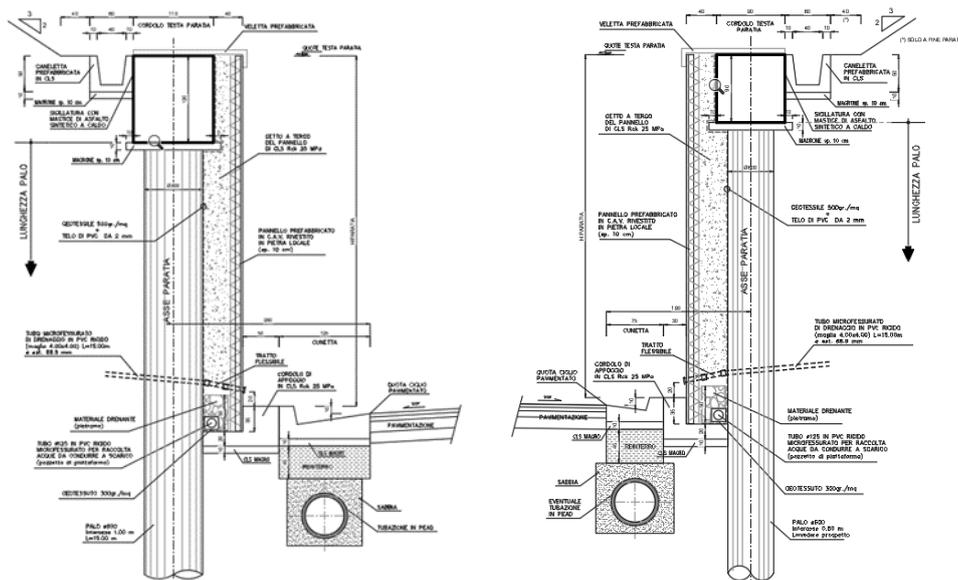


Figura 18: Parati di pali di grande diametro e mediopali

3.4.3.2 Muri e cordoli in c.a.

E' prevista la realizzazione di un muro (OS.01) andatore in C.a. su pali in corrispondenza della spalla SB del Viadotto Castellano. L'opera ha una lunghezza di 39.00 metri ed è fondata su pali Ø1200. L'opera, per la quale è previsto il rivestimento del paramento con pannelli in pietra locale, ha altezza massima pari a 7.00 m circa.

Sono inoltre previsti una serie di 4 cordoli realizzati con manufatti in c.a. gettati in opera del tipo a mensola e presentano tutti fondazioni di tipo superficiale. Le opere hanno tutte altezza contenuta ed inferiore a 1.20m.

Di seguito si riporta un elenco delle opere presenti lungo il tracciato.

WBS	INIZIO	FINE	DESCRIZIONE	TIPOLOGIA	POSIZIONE	L= (m)
OS01	0+845,00	0+884,00	Muro in C.a. su pali	sostegno	in DX (dir. AMANDOLA)	39,00
OS05	0+080,55	0+090,55	Cordolo in C.a.	sostegno	in SX (VS04)	10,00
OS06	3+685,00	3+720,00	Cordolo in C.a.	sostegno	in DX (dir. AMANDOLA)	35,00
OS07	4+075,00	4+115,00	Cordolo in C.a.	sostegno	in DX (dir. AMANDOLA)	40,00

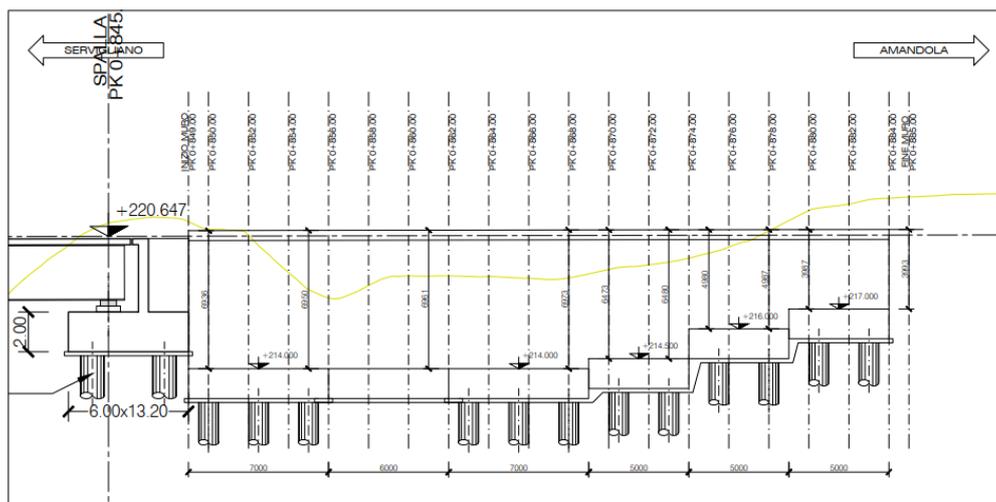


Figura 19: Prospetto Muro OS.01 su pali

3.4.3.3 Muri in t.v.

E' prevista la realizzazione di un muro in T.V. di sottoscarpa al fine di contenere gli ingombri del rilevato stradale. L'opera di altezza massima pari a 5.00 è suddivisa in due parti come indicato nella seguente tabella:

WBS	INIZIO	FINE	DESCRIZIONE	TIPOLOGIA	POSIZIONE	L= (m)
-----	--------	------	-------------	-----------	-----------	--------

OS02 (tratto 1)	1+125,25	1+316,41	Muro in T.V.	sottoscarpa	in DX (dir. AMANDOLA)	167,50
OS02 (tratto 2)	1+446.00	1+566.30	Muro in T.V.	sottoscarpa	in DX (dir. AMANDOLA)	123,00

3.5. Impianti di illuminazione e fotovoltaici

La progettazione definitiva prevede i seguenti impianti di illuminazione:

- Rotatoria "1";
- Rotatoria "2";
- Rotatoria "4";

Per ogni impianto si prevedono i seguenti interventi impiantistici:

- Quadro elettrico di bassa tensione QE
- Impianto di distribuzione dell'energia elettrica
- Impianto di illuminazione con armature stradali su palo
- Regolazione di flusso luminoso

Per la consegna di energia è stato individuato per ogni rotatoria il punto di consegna unico per l'alimentazione del quadro elettrico a servizio dell'impianto e denominato QBT.

Ogni impianto di illuminazione verrà integrato con un impianto fotovoltaico dedicato e posto in adiacenza alla rotatoria di progetto. Gli impianti in numero complessivo di 3 saranno dotati di stringhe realizzate con pannelli fotovoltaici ad alta efficienza, inverter, batterie di accumulo, quadri elettrici e cablaggi alla rete di alimentazione ed al quadro dell'illuminazione.

Ogni piazzale fotovoltaico sarà opportunamente recintato e dotato di cancello di accesso

3.6. Interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale

Gli interventi di mitigazione previsti sono finalizzati all'incremento della connettività ecologica e alla integrazione morfologica e vegetazionale delle tipologie progettuali adottate, tenendo conto inoltre degli obiettivi di inserimento con mitigazione degli impatti visuali delle nuove opere.

Per quanto riguarda il viadotto VI01, le tipologie d'intervento sono:

- Aree alberate- Piantagione di specie arboree
- Siepe schermante di specie arboree

- Mantello arbustivo
- Siepe schermante di specie arbustive

Per quanto riguarda gli interventi lungo il tracciato lineare le tipologie di intervento previste sono:

- Siepe schermante di specie arboree
- Mantello arbustivo – Piantagione di mantello arbustivo
- Siepe schermante di specie arbustive

Inerbimenti

4. INDICAZIONI PER LA REDAZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

4.1. Introduzione

Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento che verrà elaborato sulla base delle presenti indicazioni, ha per oggetto le misure e gli apprestamenti inerenti la sicurezza dei lavoratori per la prevenzione degli infortuni e l’igiene sul lavoro che l’impresa Appaltatrice dovrà rispettare per la realizzazione delle opere previste nel progetto relativo ai “*Lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale della sezione stradale in t.s. e potenziamento 1° Stralcio lungo la S.S. n. 210 Fermana Faleriense*” - Amandola – Servigliano”.

La finalità del presente documento è quella di rendere edotte, anche se in forma preliminare e non esaustiva, tutte le figure interessate all’esecuzione dell’opera delle condizioni generali e modalità operative che dovranno essere considerate nell’esecuzione delle lavorazioni relativamente alle misure di sicurezza da rispettare durante tutta la vita del cantiere.

La presente linea guida di Piano di Sicurezza, è finalizzata alle prescrizioni, alla gestione e organizzazione della sicurezza e ha come obiettivo, per quanto possibile nel presente livello di progettazione definitiva, quello di analizzare e/o indirizzare ai fini della sicurezza e della salute delle maestranze, delle funzionalità logistiche di cantiere e dell’organizzazione del cantiere medesimo per le imprese impegnate nelle lavorazioni anche in relazione alla loro tipologia.

In fase esecutiva, una volta definite le specifiche lavorazioni previste per la realizzazione delle opere, le indicazioni riportate di seguito dovranno essere sviluppate nell’apposito “Piano di Sicurezza e Coordinamento” che dovrà essere opportunamente sviluppato, modificato e aggiornato specificando le lavorazioni da eseguire, l’organizzazione del cantiere che l’Impresa dovrà adottare, le attrezzature e i macchinari da impiegare, le tempistiche esecutive, le condizioni ambientali e quant’altro ancora sia necessario per una corretta esecuzione nel rispetto delle richieste norme di sicurezza.

4.2. Riferimenti normativi

Nella elaborazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento e nella redazione del POS, si dovrà fare riferimento al seguente elenco, indicativo e non certamente esaustivo, con i dati per l’individuazione delle leggi e norme di riferimento:

- D. Lgs. 106/09: Decreto correttivo del D. Lgs. 81/08 - Testo unico sulla salute e sicurezza del lavoro - Attribuzione dei compiti inerenti alle verifiche e controlli ai sensi degli artt. 6 e 9 (in sostituzione del D.M. 3 aprile 1957 in attuazione dell'art. 398 del D.P.R. 547/55).
- Legge 163/06: Legge quadro in materia dei lavori pubblici (aggiornamento della Legge 109/94).
- Allegato XV del D. Lgs. 106/09: Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei e mobili, in attuazione dell'art. 131 della Legge 163/06 (ex D.P.R. 222/03).
- Legge 3 Agosto 2007 n. 123: Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia (ad esclusione degli artt. 2, 3, 4, 5, 6 e 7 abrogati dal D. Lgs. 81/08).
- Legge 37/2008 - Sicurezza degli impianti
- D. Lgs. 81/08 aggiornato con le modifiche introdotte dal D. Lgs. 106/09: Testo unico sulla salute e sicurezza del lavoro - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Decreto Legislativo 27 gennaio 2010 n. 17 (Nuova "Direttiva Macchine").
- DPR 1 agosto 2011, n° 151 - "Regolamento della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi".

Alle imprese è demandato l'obbligo di organizzare la sicurezza e l'igiene del cantiere, come pure delle opere appaltate, nel rispetto delle prescrizioni del presente documento e di tutta la normativa vigente, nonché di farla rispettare dalle loro maestranze, dai lavoratori autonomi e dagli eventuali subappaltatori durante tutto il periodo di esecuzione delle opere.

4.3. Redazione e schema tipo di composizione nel PSC

Come già accennato, le "Prime indicazioni e disposizioni per la stesura del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC)", che sono di seguito riportate, riguardano principalmente il "metodo di redazione" e "l'individuazione degli argomenti da approfondire" che verranno successivamente elaborati con la redazione del PSC del progetto esecutivo (nel rispetto di quanto disposto dalla normativa vigente).

Nello “schema tipo di composizione” che sarà adottato, il PSC sarà distinto in due parti distinte, con uno scopo ben preciso.

Nella prima parte del PSC dovranno essere trattati argomenti che riguardano “**Prescrizioni di carattere generale**”, anche se concretamente legati al lavoro progettato e che si deve realizzare che ad ogni buon conto vengono riassunte di seguito.

Nella seconda parte del “PSC” dovranno essere trattati argomenti che riguardano il “**Piano dettagliato della sicurezza per Fasi di lavoro**” che nasce dal “Programma di esecuzione dei lavori”, che naturalmente va considerato come un’ipotesi attendibile, ma preliminare di come verranno poi eseguiti i lavori dall’Impresa.

4.4. Prima parte PSC: misure generali di tutela ed obblighi

4.4.1. Identificazione e descrizione dell’opera

L’identificazione e la descrizione dell’opera, saranno esplicitate con una descrizione sintetica, con particolare riferimento alle scelte progettuali, architettoniche, strutturali e tecnologiche.

4.4.2. Indirizzo di cantiere

Per ogni singolo manufatto verrà individuato e analizzato nel dettaglio, ai fini della cantierizzazione, il luogo ove verrà realizzato e la destinazione urbanistica del sito.

Per il percorso a terra, verranno individuate le intersezioni con la viabilità esistente e i punti di deposito del materiale e dei mezzi d’opera.

Il PSC sarà corredato da tavole esplicative di progetto, relative agli aspetti della sicurezza, comprendenti planimetrie e una breve descrizione delle caratteristiche idrogeologiche del terreno con rinvio alla specifica relazione geologica geotecnica dei singoli elementi puntuali.

4.4.3. Identificazione dei soggetti con compiti di sicurezza

L’identificazione dei soggetti con compiti di sicurezza, sarà esplicitata con l’indicazione dei nominativi dell’eventuale responsabile dei lavori, del coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione e, qualora già nominato, coordinatore per la sicurezza per la sicurezza in fase di esecuzione. Il

coordinatore per l'esecuzione integrerà il PSC, prima dell'inizio dei singoli lavori, indicando i nominativi del datore di lavoro dell'impresa esecutrice, dei datori di lavoro delle imprese subappaltatrici e dei lavoratori autonomi. Il coordinatore per l'esecuzione verificherà che nei POS redatti dalle singole imprese esecutrici siano indicati i nominativi del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza, aziendale o territoriale, ove designato, del responsabile del servizio di prevenzione e protezione, del medico competente ove previsto e degli addetti al pronto soccorso ed alla gestione delle emergenze in riferimento al singolo cantiere interessato.

4.4.4. Valutazione dei rischi

Fondamentale ai fini della sicurezza è l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi, in riferimento all'area e all'organizzazione del cantiere, alle lavorazioni ed alle loro interferenze con particolare attenzione ai manufatti da realizzare in mare e alle interferenze con la viabilità esistente. Le scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive saranno valutate con riferimento all'area di cantiere coinvolta.

Per ogni elemento dell'analisi, vanno indicate:

- le scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive richieste per eliminare o ridurre al minimo i rischi di lavoro.
- le misure di coordinamento atte a realizzare le opere in sicurezza.

4.4.5. Organizzazione generale di cantiere

In riferimento all'organizzazione del cantiere il PSC deve contenere, in relazione alla tipologia del cantiere (manufatti puntuali o percorsi a rete), l'individuazione e l'analisi dei seguenti elementi:

- la recinzione del cantiere, con accessi e segnalazioni;
- i servizi igienico-assistenziali;
- la viabilità principale del cantiere e l'eventuale modalità d'accesso dei mezzi di fornitura dei materiali e l'interferenza con la viabilità pubblica;
- la dislocazione degli impianti fissi di cantiere e scarico;
- le zone di deposito attrezzature e di stoccaggio, materiali e dei rifiuti;

- le eventuali zone di deposito materiali con pericolo d'incendio o di esplosione.

Per ogni elemento dell'analisi vanno indicate:

- le scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive richieste per eliminare o ridurre al minimo i rischi di lavoro; ove necessario, vanno prodotte tavole e disegni tecnici esplicativi;
- le misure di coordinamento atte a realizzare quanto esposto nel precedente punto.

4.4.6. Localizzazione degli impianti di cantiere

Si ritiene sempre necessaria un'analisi tecnica preventiva sulle condizioni in cui si trova l'area relativamente alla presenza di eventuali sottoservizi, di colatori naturali (canali di scolo, fontanili naturali, acquitrini, acque superficiali), presenza di eventuali servitù a favore di terzi, notizie sulla idrogeologia del sito, quali movimenti franosi in atto o quiescenti, smottamenti avvenuti in passato ed in genere delle condizioni meteorologiche (venti dominanti, piovosità, ecc.).

4.4.7. Delimitazione dell'area

Al fine di identificare nel modo preciso e chiaro le aree a terra in cui verranno realizzati i lavori o i depositi di materiali e le attrezzature, sarà necessario delimitare i cantieri lungo tutto il loro perimetro mediante una recinzione invalicabile.

Tale recinzione avrà lo scopo di impedire l'accesso agli estranei e di segnalare in modo inequivocabile la zona in cui si svolgeranno le attività di cantiere e la realizzazione delle opere.

Essa deve pertanto essere composta da delimitazioni robuste e durature corredate da cartelli di divieto di accesso e pericolo. Recinzione, protezioni, segnalazioni e cartelli di avviso, divieto, dissuasione devono essere ben visibili sia di giorno che di notte e mantenuti in buone condizioni per tutta la durata dei lavori.

4.4.8. Tabella informativa

L'obbligo dell'esibizione del cartello di cantiere è determinato da norme specifiche che definiscono le misure e i contenuti concordemente con i regolamenti locali. Esso deve essere collocato in un sito ben visibile e contenere tutte le indicazioni necessarie a qualificare il cantiere.

4.4.9. Uffici e baraccamenti

Una indicazione della consistenza e numerosità, nonché la disposizione all'interno delle aree di cantiere, verrà fornita nel Piano di Sicurezza e Coordinamento. Tale organizzazione dovrà essere poi valutata ed eventualmente modificata dall'Impresa Appaltatrice, che potrà richiedere modifiche al C.S.E. prima dell'inizio dei lavori. Comunque i box di cantiere destinati a spogliatoi, servizi igienici, uffici, ripostiglio attrezzature, dovranno essere ubicati in modo opportuno, con una sistemazione razionale e nel rispetto dei vincoli imposti dalle vigenti normative.

4.4.10. Segnaletica

Caratteristiche della segnaletica

La segnaletica di sicurezza deve essere conforme ai requisiti specifici che figurano negli allegati da XXIV a XXXII del D Lgs 81/08 e s.m.i. Gli allegati stabiliscono tali requisiti, descrivono le diverse utilizzazioni delle segnaletiche di sicurezza ed enunciano norme generali sull'intercambiabilità o complementarità di tali segnaletiche. Le segnaletiche di sicurezza devono essere utilizzate solo per trasmettere il messaggio o l'informazione precisati nel D Lgs.

Segnalazione permanente

La segnaletica che si riferisce a un divieto, un avvertimento o un obbligo, ed altresì quella che serve ad indicare l'ubicazione e ad identificare i mezzi di salvataggio o di pronto soccorso, deve essere di tipo permanente e costituita da cartelli. La segnaletica destinata ad indicare l'ubicazione e ad identificare i materiali e le attrezzature antincendio, deve essere di tipo permanente e costituita da cartelli o da un colore di sicurezza.

La segnaletica su contenitori e tubazioni deve essere del tipo previsto nel D Lgs 81/08. La segnaletica per i rischi di urto contro ostacoli e di caduta delle persone deve essere di tipo permanente e costituita da un colore di sicurezza o da cartelli. La segnaletica delle vie di circolazione deve essere di tipo permanente e costituita da un colore di sicurezza.

Segnalazione occasionale

La segnaletica di pericoli, la chiamata di persone per un'azione specifica e lo sgombero urgente delle persone devono essere fatti in modo occasionale e, tenuto conto del principio dell'intercambiabilità e complementarità, per mezzo di segnali luminosi, acustici o di comunicazioni verbali.

La guida delle persone che effettuano manovre implicanti un rischio o un pericolo deve essere fatta in modo occasionale per mezzo di segnali gestuali o comunicazioni verbali.

Intercambiabilità e complementarità della segnaletica

A parità di efficacia e a condizione che si provveda ad un'azione specifica di informazione e formazione al riguardo, è ammessa libertà di scelta fra:

- un colore di sicurezza o un cartello, per segnalare un rischio di inciampo o caduta con dislivello;
- segnali luminosi, segnali acustici o comunicazione verbale;
- segnali gestuali o comunicazione verbale;
- segnali luminosi e segnali acustici;
- segnali luminosi e comunicazione verbale.

4.4.11. Direzione cantiere, vigilanza sui lavori e gestione della sicurezza

L'organizzazione del lavoro e della sicurezza in cantiere è articolata in diversi momenti di responsabilizzazione e di formazione dei vari soggetti interessati al processo produttivo così che, a fianco di chi esercisce l'attività (datore di lavoro), in ogni unità produttiva e/o cantiere vanno individuate anche le figure di coloro che guidano le attività (dirigenti) e di coloro che le sorvegliano (preposti).

Le disposizioni in merito alla sicurezza richiedono che il datore di lavoro disponga:

- tutte le misure necessarie affinché siano attuate le misure di sicurezza durante le lavorazioni di cantiere e siano rispettate le relative norme di igiene e salubrità degli ambienti di lavoro assicurando i richiesti requisiti indicati dalle vigenti disposizioni di legge e dalle più aggiornate norme tecniche, mettendo a disposizione anche tutti i mezzi necessari per la loro attuazione;
- la costante formazione ed informazione (con frequenti aggiornamenti) dei dirigenti, dei preposti e degli stessi lavoratori, nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze, sia

sulle tecniche di sicurezza da utilizzare in cantiere che sulle esigenze di sicurezza aziendale e sulle normative di attuazione con riferimento alle disposizioni di legge.

I dirigenti preposti alle attività nelle singole unità produttive in cantiere hanno il compito di gestire la sicurezza attraverso la:

- programmazione delle misure di sicurezza relative all'igiene ed all'ambiente di lavoro in modo che assicurino i requisiti richiesti dalle vigenti disposizioni tecniche di legge in materia, e mettendo a disposizione i mezzi necessari allo scopo;
- organizzazione dei sistemi di prevenzione collettiva e/o individuale in relazione alle specifiche lavorazioni;
- illustrazione ai preposti dei contenuti di quanto programmato rendendoli edotti dei sistemi di protezione previsti (sia collettivi che individuali) in relazione ai rischi specifici cui sono esposti i lavoratori;
- informazione delle ditte appaltatrici partecipanti e/o subappaltatrici e/o lavoratori autonomi sui contenuti di quanto programmato e sui sistemi di protezione previsti in relazione ai rischi specifici esistenti nell'ambiente di lavoro in cui sono chiamate a prestare la loro attività oltre alle disposizioni particolari che verranno inserite nel Piano di Sicurezza;
- informazione e formazione dei lavoratori sui rischi specifici cui sono esposti nel corso dei lavori, portandoli a conoscenza delle norme essenziali di prevenzione con i mezzi a disposizione, tenendo conto dell'organizzazione aziendale del lavoro;
- disponibilità da parte dei lavoratori di idonei mezzi di protezione sia collettivi che individuali e il controllo che ciascun lavoratore osservi e rispetti le norme di sicurezza;
- predisposizione ed il mantenimento in piena efficienza degli ambienti, degli impianti, dei mezzi tecnici e dei dispositivi di sicurezza, provvedendo altresì a fare effettuare le verifiche ed i controlli periodici previsti dalla legge.

I responsabili di cantiere (preposti) che sovrintendono le attività di cantiere, hanno il compito di:

- attuare tutte le misure previste dal Piano di Sicurezza e Coordinamento;
- esigere che i lavoratori osservino le norme di sicurezza e facciano uso dei DPI messi a loro disposizione per l'esecuzione delle lavorazioni di loro competenza in piena sicurezza;

- aggiornare i lavoratori sulle norme essenziali di sicurezza in relazione ai rischi specifici cui sono esposti.

4.4.12. Sorveglianza sanitaria e visite mediche obbligatorie

Durante l'esecuzione dei lavori l'Impresa Appaltatrice dovrà provvedere al mantenimento di una adeguata sorveglianza sanitaria dei lavoratori impiegati in cantiere mediante visite mediche periodiche che dovranno:

- accertare l'idoneità fisica dei lavoratori prima dell'assunzione mediante visita medica generale oppure tramite presa visione di idoneo documento sanitario personale;
- sottoporre i lavoratori a visite mediche preventive, specifiche in relazione alla mansione svolta e periodiche;
- fornire l'abbigliamento di lavoro, i sistemi ed i mezzi personali di protezione idonei all'attività specifica. Tali D.P.I. (dispositivi di protezione individuale) dovranno essere appropriati, conformi alle norme vigenti ed essere indossati nel corso delle specifiche lavorazioni e dovranno essere sostituiti nel caso in cui il cambiamento di attività lo renda necessario.

4.4.13. Coordinamento nell'ambito del cantiere principale

Tale attività è di pertinenza del Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione (C.S.E.); l'Impresa dovrà collaborare pienamente con tale interlocutore e non si potrà esimere di fornire la necessaria documentazione, le strutture, le informazioni e quant'altro necessario di specifica competenza necessario per permettere un corretto ed ordinato sviluppo temporale degli interventi oggetto dell'appalto.

A tal fine l'Impresa dovrà redigere e sottoporre all'approvazione del C.S.E. il cronoprogramma esecutivo con l'indicazione delle singole lavorazioni in modo da pianificare le procedure di sicurezza per ciascuna fase lavorativa e coordinare e gestire le eventuali interferenze tra fasi lavorative concomitanti.

4.4.14. Coordinamento sanitario

Durante tutto il periodo lavorativo l'Impresa dovrà farsi carico di coordinare gli aspetti sanitari delle sue maestranze e di quelle delle eventuali ditte subappaltatrici. Pertanto dovrà prevedere la nomina di un Medico Competente che si assumerà la responsabilità in termini sanitari del cantiere in oggetto. In particolare dovrà organizzare il servizio di pronto soccorso ed intervento nonché le procedure sanitarie e di emergenza da seguire per i lavori particolarmente rischiosi. Sarà sua cura organizzare e formare le squadre di primo soccorso e, se necessario, prevedere al personale paramedico. Egli dovrà infine prendere in esame anche gli aspetti igienici e di pulizia relativi alle aree di cantiere.

4.4.15. Obblighi

Il datore di lavoro, ovvero i dirigenti ed i preposti, durante l'esecuzione dell'opera osservano le misure generali di cui al decreto legislativo n. 81/08 e s.m.i. e garantiscono:

- a) il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
- b) la scelta dell'ubicazione di posti di lavoro tenendo conto delle condizioni di accesso a tali posti, definendo vie e zone di spostamento e/o di circolazione;
- c) le condizioni di movimentazione dei materiali;
- d) la manutenzione, il controllo prima dell'entrata in servizio ed il controllo periodico degli impianti e dei dispositivi al fine di eliminare i difetti che possono pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori;
- e) la delimitazione e l'allestimento delle zone di stoccaggio e di deposito dei vari materiali, in particolare quando si tratta di materie e di sostanze pericolose;
- f) l'adeguamento, in funzione dell'evoluzione del cantiere e della durata effettiva da attribuire ai vari tipi di lavoro o fasi di lavoro;
- g) la cooperazione tra datori di lavoro e lavoratori autonomi;
- h) le interazioni con le attività che avvengono sul luogo, all'interno o in prossimità del cantiere;
- i) l'osservanza scrupolosa delle norme e delle prescrizioni di sicurezza e di salubrità.

I lavoratori durante tutto il periodo di esecuzione delle opere devono:

- a) osservare le norme di sicurezza previste dalla legge e disposte dal datore di lavoro ai fini della sicurezza individuale e collettiva;
- b) usare con cura i mezzi di protezione messi a loro disposizione e gli altri mezzi di protezione forniti dal datore di lavoro;
- c) segnalare immediatamente le deficienze dei mezzi di sicurezza o di protezione e le altre condizioni di pericolo di cui venissero a conoscenza, adoperandosi direttamente in caso di urgenza e nei limiti delle proprie competenze e possibilità;
- d) non rimuovere o modificare i dispositivi e gli altri mezzi di protezione e sicurezza;
- e) non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che non siano di loro competenza e che possano compromettere la sicurezza propria o di altre persone.

All’impresa appaltatrice, per il cantiere in oggetto, sarà obbligo di redigere, tramite propria valutazione, apposito Piano Operativo di Sicurezza. Tale documento che deve intendersi integrativo al P.S.C. è da considerarsi documento contrattuale e deve essere tenuto alla stregua di un atto contabile insieme a tutta la documentazione che per legge deve essere custodita in cantiere.

4.5. Seconda parte PSC: piano dettagliato per fasi di lavoro

Come anticipato, nella seconda parte del “PSC” dovranno essere trattati argomenti che riguardano il “Piano dettagliato della sicurezza per Fasi di lavoro” che nasce dal “Programma di esecuzione dei lavori”, che naturalmente va considerato come un’ipotesi attendibile, ma preliminare di come verranno poi eseguiti i lavori dall’Impresa.

Al Cronoprogramma ipotizzato saranno collegate delle “Procedure operative per le Fasi più significative dei lavori” e delle “Schede di sicurezza collegate alle singole Fasi lavorative programmate” con l’intento di evidenziare le misure di prevenzione dei rischi simultanei risultanti dall’eventuale presenza di più Imprese (o Ditte) e di prevedere l’utilizzazione di impianti comuni, mezzi logistici e di protezione collettiva.

Concludono il PSC le indicazioni alle Imprese per la “corretta redazione del Piano Operativo per la Sicurezza (POS)” e la proposta di adottare delle “Schede di sicurezza per l’impiego di ogni singolo macchinario tipo”, che saranno comunque allegate al PSC in forma esemplificativa e non esaustiva.

4.5.1. *Principali situazioni di rischio nelle aree di cantiere*

Nelle aree dei lavori, sono da tenere presenti una serie di criticità collegate alle condizioni di cantierabilità, di traffico e di viabilità legate alla tipologia delle opere da realizzare.

S'individuano di seguito le diverse tipologie costruttive e le principali condizioni di rischio che, considerate nel PSC, ne dovranno costituire gli elementi ispiratori dello stesso:

- rischio di seppellimento in fase di esecuzione delle opere di scavo;
- rischio di caduta dall'alto di persone o materiali durante la realizzazione degli scavi e delle opere interrato.
- rischio d'investimento da veicoli circolanti nelle aree di cantiere a terra;
- rischio di elettrocuzione in caso di lavorazioni in adiacenza a linee elettriche sotterranee o aeree;
- rischio di rumore in funzione dei mezzi d'opera utilizzati per montaggi, scavi e rinterrati;
- rischi legati a particolari lavorazioni (demolizioni, asfaltatura, taglio vegetazione, ecc.)
- sbalzi eccessivi di temperatura durante il lavoro che copre tutte le stagioni climatiche.

Analogamente a quanto sopra vanno indicate, le scelte progettuali e organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive richieste per eliminare o ridurre al minimo i rischi di lavoro, e verranno prodotte tavole e disegni tecnici esplicativi e le misure di coordinamento atte a realizzare quanto esposto nel precedente punto.

4.5.2. *Principali situazioni di rischio inducibili verso l'esterno*

La redazione del PSC dovrà tenere in debito conto, conducendo un'attenta analisi delle possibili interferenze, con individuazione del rischio, tra aree di cantiere e aree esterne allo stesso.

L'analisi dovrà essere condotta dallo studio delle lavorazioni da attuare, lo studio verrà condotto sulla normale dotazione di attrezzature ipotizzabili in uso alle imprese, e sui possibili riflessi che queste lavorazioni potranno avere sull'ambiente prossimo al cantiere.

Pertanto nella redazione del PSC si terrà conto quanto di seguito schematizzato:

- Aree a terra per il deposito dei materiali. Le aree dovranno essere ben delimitate da idonea recinzione e non interferenti con la viabilità locale, anche pedonale. Diversamente occorrerà

prevedere percorsi protetti e/o alternativi. I punti di accesso al cantiere ben segnalati e la movimentazione dei mezzi assistita da personale a terra.

- Per quanto riguarda il cantiere che prevede lavorazioni interferenti con tratti viari in esercizio, il rischio fondamentale sia per gli operatori del cantiere stesso che per gli utenti della strada è dovuto alla corretta installazione operativa della segnaletica stradale. Infatti, una non corretta previsione potrebbe generare rischi non previsti né prevedibili, legati ai diversi comportamenti ed alle diverse percezioni che ogni autista potrebbe avere di fronte alla modificata organizzazione stradale. Dovranno quindi esser redatti idonei piani del traffico, da concordare con l'ente gestore della viabilità coinvolta.
- Per quanto attiene ai coordinamenti da porre in opera, in relazione allo svolgersi delle diverse lavorazioni nel PSC si ricordano le seguenti necessità legate alla cantierizzazione dell'opera:
 - l'organizzazione del pronto soccorso;
 - la viabilità di cantiere;
 - la modalità di accesso dei mezzi di fornitura delle materie prime necessarie ai lavori;
 - le aree da destinare a depositi temporanei;
 - le recinzioni e le delimitazioni di cantiere.

4.5.3. Le interferenze tra le lavorazioni

L'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi in riferimento alle interferenze tra le lavorazioni saranno esplicate con la predisposizione del cronoprogramma dei lavori e l'analisi delle loro interferenze.

Il coordinatore per la progettazione indicherà nel PSC le misure preventive e protettive atte ad eliminare o ridurre al minimo i rischi d'interferenza; nel caso in cui permarranno i rischi d'interferenza rilevanti, indicherà le prescrizioni operative per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti e la modalità di verifica del rispetto di tali prescrizioni.

Durante i periodi di maggiore rischio dovuto ad interferenze di lavoro, il coordinatore per l'esecuzione verificherà periodicamente, in collaborazione con le imprese esecutrici ed i lavoratori autonomi interessati, la compatibilità della relativa parte del PSC con l'andamento dei lavori, aggiornando il piano ed in particolare il cronoprogramma dei lavori, se necessario.

In fase di progettazione esecutiva, il coordinamento tra progettista e coordinatore della sicurezza per la progettazione dovrà consentire di poter monitorare l'evolversi della progettazione nelle diverse sue fasi avendo cura di realizzare, nel rapporto tra i diversi gli obiettivi di seguito riportati:

- per i rischi a maggiore magnitudine che si riscontrano in cantiere, nella progettazione dovranno essere privilegiate scelte operative che prevedano la possibilità di realizzare dispositivi di protezione collettiva rispetto a quelli di protezione soggettiva.
- Nella progettazione dovranno essere definite, suddividendo le lavorazioni in fasi, eventuale contemporaneità nell'esecuzione, potenzialmente pericolose, adattando di conseguenza le scelte progettuali ad una diminuzione dei rischi inducibili nelle diverse fasi.
- Infine verranno considerate, nella progettazione tutte quelle interferenze con l'ambiente esterno tali da indurre o ricevere rischi all'esterno o dall'esterno del cantiere, privilegiando nella progettazione, quelle forme d'intervento che considerassero un abbassamento dei livelli di rischio presente. Particolare attenzione verrà posta alle interferenze con la viabilità, alla segnaletica stradale e di sicurezza da prevedere per le lavorazioni in affiancamento alla viabilità pubblica.

4.5.4. Criteri di stesura del POS

Si evidenzia che l'impresa o le imprese, nell'elaborazione dello specifico Piano Operativo di Sicurezza, dovranno elencare i criteri e le metodologie che riterranno più utile adottare in funzione dei lavori da eseguire; ciò al fine di poter procedere celermente alla modifica ed eventuale integrazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento facilitando il compito del C.S.E. e dei responsabili del cantiere, ovvero del Direttore e del Capo cantiere che devono essere sempre presenti in cantiere, al fine di garantire il rispetto dell'organizzazione dei lavori e delle tempistiche esecutive.

A titolo esemplificativo, si riportano i seguenti criteri:

- 1) indagine delle imprese subappaltatrici mediante organigramma e/o schemi organizzativi e funzionali sia delle fasi operative che del numero delle maestranze preposte e delle loro mansioni;
- 2) individuazione delle leggi e delle norme generali e specifiche per le lavorazioni presenti;
- 3) raccolta di informazioni e documentazioni in merito sia all'organizzazione del cantiere che delle attrezzature ed impianti utilizzati per l'attività specifica;

- 4) consultazione dei responsabili delle strutture operative e dei lavoratori in merito alle lavorazioni, agli impianti, ai tempi di lavorazione ed all'organizzazione del lavoro;
- 5) definizione del programma e delle metodologie di valutazione, sia sulla base delle informazioni ricevute che delle consultazioni;
- 6) analisi dei cicli produttivi ed identificazione dei potenziali pericoli (fattori di rischio) e valutazione dei possibili danni in relazione alle condizioni operative e strutturali dell'azienda e dei rischi connessi;
- 7) identificazione delle mansioni e quindi del numero delle persone esposte al rischio individuato;
- 8) valutazione globale del rischio, potenziale e reale, per singole mansioni e per addetto con verifica dell'eventuale idoneità alla funzione;
- 9) misure di sicurezza sia di protezione individuale e collettiva che di prevenzione per i rischi individuati;
- 10) individuazione dei rischi connessi alle interazioni tra le imprese presenti, tra mansioni e/o postazioni di altri lavoratori.

4.5.5. *Bonifica da ordigni bellici*

Dovrà essere effettuata la valutazione del relativo rischio e definite le eventuali attività di indagine per il rinvenimento di ordigni inesplosi, facendo riferimento ai seguenti riferimenti normativi:

- Legge 1 ottobre 2012, n. 177 recante "Modifiche al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici" (G.U. n. 244 del 18 ottobre 2012)
- D.M. 11 maggio 2015, n.82 – "Regolamento per la definizione dei criteri per l'accertamento dell'idoneità delle imprese ai fini dell'iscrizione all'albo delle imprese specializzate in bonifiche da ordigni inesplosi residuati bellici, ai sensi dell'art.1 c.2 della legge 177/2011".
- Direttiva n. 001/B.TER./2015 della Direzione dei Lavori e del Demanio, che definiscono il procedimento tecnico-amministrativo inerente "il rilascio del parere vincolante, la sorveglianza, la verifica di conformità relativi al servizio di bonifica bellica sistematica terrestre da ordigni bellici esplosivi residuati bellici eseguita, a scopo precauzionale, da

soggetti interessati a norma dell'art. 22 del D.Lgs. 15 marzo 2010 n.66 - come modificato dal D.Lgs. 24 febbraio 2012 n.20".

- Interpello n. 14 del MLPS del 29 dicembre 2015

Nel caso in cui fosse necessaria, l'attività di Bonifica da Ordigni Bellici (BOB) consiste nelle operazioni di ricerca, disinnescamento e/o rimozione di ordigni bellici di qualsiasi natura. Sono ordigni bellici mine, bombe, proiettili, ordigni esplosivi, masse ferrose e residuati bellici o di qualsiasi natura. Sono assimilati a ordigni bellici i residui esplosivi o presunti tali di attività da cava e miniera.

La BOB, svolta da ditta specializzata, è da intendersi propedeutica a ogni attività lavorativa ulteriore al tracciamento e alla delimitazione delle aree e degli accessi.

L'organizzazione cui viene demandata la BOB è una impresa esecutrice a tutti gli effetti, e valgono tutte le prescrizioni applicabili, contenute in questo PSC.

L'Appaltatore provvederà a trasmettere al CSE il programma esecutivo della BOB. Eventuali modifiche dovranno essere tempestivamente e preliminarmente comunicate.

Le zone da bonificare dovranno essere recintate e segnalate: sarà cura dell'appaltatore richiedere l'intervento delle autorità preposte per i provvedimenti da adottare per la disciplina del transito delle zone interessate dai lavori di bonifica.

I lavoratori impiegati utilizzeranno la dotazione di servizi logistici e assistenziali prevista per le singole aree.

Le principali operazioni da eseguire, potranno essere:

- taglio di vegetazione propedeutico a tutte le attività di bonifica
- bonifica di superficie
- bonifica profonda

4.6. Prime indicazioni sul Fascicolo dell'opera

Per garantire la conservazione e il corretto svolgimento delle funzioni a cui è destinata l'opera, riducendo al minimo i disagi per l'utente, si intende redigere un Fascicolo dell'Opera che dovrà essere redatto in modo tale che possa facilmente essere consultato, prima di effettuare qualsiasi intervento d'ispezione o di manutenzione dell'opera.

Esso dovrà contenere:

IMPRESA A.T.I.:

MANDATARIA:



MANDANTE:



PROGETTISTA RTP:

MANDATARIA:



MANDANTI:



Dott. Geol.
MARIA BRUNO

- un programma degli interventi d'ispezione;
- un programma per la manutenzione dell'opera progettata in tutti i suoi elementi;
- una struttura che possa garantire una revisione della periodicità delle ispezioni e delle manutenzioni nel tempo in maniera da poter essere modificata in relazione alle informazioni di particolari condizioni ambientali rilevate durante le ispezioni o gli interventi manutentivi effettuati;
- le possibili soluzioni per garantire interventi di manutenzione in sicurezza;
- le attrezzature e i dispositivi di sicurezza già disponibili e presenti nell'opera;
- indicazioni sui rischi potenziali che gli interventi d'ispezione e quelli di manutenzione comportano, dovuti alle caratteristiche intrinseche dell'opera (geometria del manufatto, natura dei componenti tecnici e tecnologici, sistema tecnologico adottato, etc.),
- indicazioni sui rischi potenziali che gli interventi d'ispezione e quelli di manutenzione comportano, dovuti alle attrezzature e sostanze da utilizzare per le manutenzioni;
- i dispositivi di protezione collettiva o individuale che i soggetti deputati alla manutenzione devono adottare durante l'esecuzione dei lavori;
- raccomandazioni di carattere generale.

5. INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI FATTORI DI RISCHIO

5.1. Individuazione dei rischi

Si riporta di seguito, a scopo illustrativo e certamente non esaustivo, un elenco dei principali fattori di rischio associati alle più comuni tipologie di lavorazioni, da ritenere maggiormente probabili per le lavorazioni rientranti nel presente appalto.

1) IMPIEGO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO

- schiacciamenti tagli, perforazioni, urti, agganciamenti o trazioni conseguenti ad elementi in moto rotatorio o traslatorio
- caduta, rotolamento, dispersione in aria, oscillazioni, crolli di elementi o materiali movimentati liberamente
- investimento /schiacciamento dovuti al movimento di macchinari e veicoli all'interno e all'esterno delle aree di cantiere
- pericolo di incendio e di esplosione di alcune attrezzature
- intrappolamento e/o seppellimento durante alcune lavorazioni

2) METODOLOGIE DI LAVORO

- presenza di superfici pericolose con bordi acuminati, spigoli, punte, abrasive, protudenti
- cadute dovute allo svolgimento di attività in altezza o a livello
- movimenti e/o posizioni innaturali durante l'esecuzione di alcune lavorazioni
- svolgimento di attività lavorative in spazi limitati
- possibilità di operare su superfici bagnate e/o scivolose
- insufficiente stabilità della postazione di lavoro
- conseguenze derivanti da uso inappropriato dei D.P.I.

3) IMPIEGO DELL'ELETTRICITÀ

- pannelli di comando elettrici con grado di isolamento non appropriato
- elettrocuzione per contatto con conduttori di impianti elettrici (adduzione e distribuzione)
- non corretto utilizzo di attrezzature, sistemi di controllo a comando elettrico
- impiego inadeguato di attrezzi elettrici portatili

- incendi ed esplosioni causati da energia elettrica
- contatti / urti accidentali con cavi elettrici sospesi

4) ESPOSIZIONE A SOSTANZE PERICOLOSE PER LA SICUREZZA E LA SALUTE

- inalazioni, ingestione, assorbimento cutaneo di sostanze pericolose compresi aerosol e polveri conseguenti a lavorazioni di cantiere
- impiego di materiali infiammabili e/o esplosivi
- carenza e/o mancanza di ossigeno
- presenza di sostanze corrosive nei materiali impiegati
- sostanze reattive instabili
- presenza di componenti sensibilizzanti per contatto diretto

5) ESPOSIZIONE AD AGENTI FISICI

- radiazioni elettromagnetiche (calore, luce, raggi X, radiazioni ionizzanti)
- rumore ed ultrasuoni
- vibrazioni meccaniche
- fluidi sotto pressione (aria, vapore, liquidi compressi, ecc.)

6) ESPOSIZIONE AD AGENTI BIOLOGICI

- presenza di allergeni

7) FATTORI AMBIENTALI E DELL'AMBIENTE DI LAVORO

- illuminazione carente o tecnicamente errata nei luoghi chiusi
- controllo non adeguato di temperatura, umidità, ventilazione
- presenza/interazione con agenti inquinanti

8) INTERAZIONE TRA POSTAZIONE DI LAVORO E FATTORI UMANI

- legame del "sistema sicurezza" con il numero e qualità delle informazioni ricevute
- dipendenza dalle conoscenze e dalle capacità del personale operante
- dipendenza dalle norme comportamentali
- dipendenza da comunicazioni adeguate e da istruzioni corrette al mutare delle condizioni di lavoro

- modificazione delle procedure di lavoro per il miglioramento delle condizioni di sicurezza
- adeguatezza dei dispositivi di protezione individuale
- scarsa motivazione alla sicurezza da parte dei preposti
- fattori ergonomici della postazione di lavoro

9) FATTORI PSICOLOGICI

- difficoltà di lavoro (intensità, monotonia)
- dimensioni dell'ambiente di lavoro (claustrofobia, solitudine)
- reazioni in caso di emergenza

10) ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

- fattori condizionanti dai processi lavorativi (lavoro continuo, turni, lavoro notturno)
- sistemi efficaci di gestione aziendale, della pianificazione, dell'organizzazione, del monitoraggio e controllo degli aspetti attinenti alla sicurezza e alla salubrità
- manutenzione degli impianti e delle attrezzature di sicurezza
- accordi adeguati per far fronte agli incidenti e alle situazioni di emergenza

11) FATTORI VARI

- pericoli causati da terzi (violenza verso colleghi, mancanza di personale di sorveglianza)
- condizioni climatiche difficili
- tipologia di lavoro soggetto a numerose variazioni

5.2. Criteri generali di valutazione del rischio

Si riportano per chiarezza e maggiore comprensione dell'argomento in esame, alcune definizioni:

Pericolo: Proprietà o qualità intrinseca di una determinata entità (sostanza, attrezzo, metodo o pratiche di lavoro) avente potenzialità di causare danni.

Fattore di rischio: Categoria di elementi materiali, ambientali, comportamentali e organizzativi in cui vengono raggruppati gli elementi di rischio e/o pericolo.

Rischio: Probabilità che l'esposizione ad un determinato elemento di rischio, a fronte delle condizioni di impiego o del verificarsi di un elemento indesiderato, raggiunga il livello potenziale di danno.

Valutazione Rischio: si definisce l'insieme di tutte quelle operazioni analitiche volte ad identificare le condizioni che potenzialmente sono fonti di danno, ovvero quelle probabilità di esposizione ad un elemento di rischio derivanti dalle modalità di impiego e dal verificarsi di un evento non desiderato sul luogo di lavoro, e della relativa entità del danno per la salute e la sicurezza dei lavoratori. Questa procedura deve quindi essere considerata un processo continuo di analisi e non una prassi "una tantum". Convenzionalmente si possono distinguere:

1. rischi naturali, cioè la possibilità di danno legata ad un evento che esula (di solito) dal controllo dell'uomo e dalle sue attività,

2. rischi tecnologici, cioè la possibilità di danno legata ad attività industriali e quindi alla tecnologia.

Nel caso in esame, i rischi tecnologici vengono associati alle attività e ai processi produttivi che incidono negativamente sulla qualità dell'aria, dell'acqua, del suolo e sulla salute pubblica oltre che su quella dei lavoratori preposti che risultano, di fatto, i più esposti.

Nella classificazione dei rischi tecnologici, è necessario tenere presente la diversità tra frequenza di accadimento (probabilità) e intensità delle conseguenze (magnitudo del danno):

- i rischi convenzionali sono quelli legati alle attività lavorative, alle apparecchiature ed agli impianti. Si presentano con frequenza elevata e risultano statisticamente con la maggiore percentuale di infortuni e con il coinvolgimento di una o più persone;
- i rischi specifici sono quelli connessi all'uso di sostanze chimiche e/o all'esposizione di agenti fisici e che, per loro natura, possono portare a patologie più o meno lunghe, con frequenza elevata e con danni che vanno dal semplice disturbo al decesso in funzione dell'intensità e della natura dell'agente;
- i grandi rischi definiscono una categoria di eventi con frequenza molto bassa ma con conseguenze molto gravi sia per l'uomo che per l'ambiente.

In altri termini, essendo il Rischio legato alla "probabilità" che un evento negativo possa manifestarsi, il procedimento di valutazione del rischio deve porsi due obiettivi:

- l'individuazione del rischio ovvero del "cosa può accadere";
- la quantificazione delle conseguenze (danno) connesse all'evento. L'indice di rischio r è definito quindi dal prodotto tra probabilità dell'evento (f = frequenza) e magnitudo (m) del danno causato: $r = f \times m$.

Graficamente è possibile tracciare curve di uguale rischio che aiutano a comprendere, anche intuitivamente, i diversi modi di procedere al fine della riduzione del rischio nelle attività lavorative attraverso:

- azioni di prevenzione, volte cioè a ridurre la frequenza dell’evento
- azioni di protezione, volte cioè a diminuire l’entità del danno.

Tali azioni devono essere messe in atto quando il rischio calcolato non rientra nei normali parametri di accettabilità. Tali azioni costituiscono quella categoria di operazioni e/o di interventi strutturali sulle attività lavorative definite come “gestione del rischio”.

In pratica, è necessario operare sia sul fronte della prevenzione che su quello della protezione.

Il livello “minimo” di sicurezza è definito dalle leggi in materia: se il livello non è accettabile devono essere messe in opera misure di prevenzione o di protezione (meglio se entrambe).

Particolare attenzione va quindi posta nella distinzione tra:

- valutazione del rischio
- gestione del rischio

La prima è la ricerca dei livelli di sicurezza inferiori “rispetto ai normali parametri di accettabilità”; la seconda riguarda le “scelte” messe in atto nei riguardi degli eventi potenziali precedentemente valutati.

Le fasi di identificazione del rischio definiscono il riconoscimento e l’esistenza dei potenziali pericoli insiti nelle lavorazioni e/o nelle sostanze.

Il processo di identificazione dei rischi da parte dell’impresa si deve articolare almeno in:

- definizione dei confini del sistema: vengono analizzati i processi tecnologici di produzione; la sequenza e le disposizioni delle lavorazioni, le caratteristiche dei prodotti intermedi e/o finali tenendo conto delle “esigenze del sistema produttivo”;
- valutazione del percorso ambientale: analisi e caratteristiche delle interazioni tra il sistema e l’ambiente (in senso lato), inteso cioè non solo come impatto sull’ecosistema circostante (acqua, aria, suolo, flora e fauna) ma anche sull’ambiente di lavoro e sull’uomo;
- caratterizzazione del rischio: valutazione sia delle potenzialità (probabilità) dell’evento sia delle conseguenze (magnitudo del danno);

- interazioni per presenza simultanea di imprese e/o di lavoratori;
- ricerca delle interazioni e/o interferenze tra lavorazioni, tempistiche, sequenze ecc. dovute alla presenza di più soggetti operanti.

La “gestione del rischio” implica l’assunzione di decisioni nei confronti di fattori economici, tecnologici, sociali facendo sempre riferimento ad analisi dei costi/benefici dei vari scenari in esame. In fase esecutiva occorrerà valutare l’opportunità di introdurre nella metodologia di calcolo del rischio, fattori correttivi (in aumento e/o in diminuzione) per tenere conto di fattori limitanti quali, a titolo esemplificativo, luoghi ristretti, lavorazioni a rischio elevato, pericolo di morte, formazione del personale, numero di addetti impiegati, ecc.

6. GESTIONE DEL RISCHIO

6.1. Rischi generali

Si riportano di seguito i rischi generali che potranno interessare il cantiere oggetto del presente documento, con l'individuazione delle misure di prevenzione e protezione generali.

6.1.1. Agenti biologici

È consigliabile far precedere l'installazione del cantiere da una valutazione ambientale indirizzata anche alla ricerca degli eventuali agenti biologici, seguita, se necessario, da una specifica attività di bonifica.

Prima dell'inizio di una qualsiasi attività nella quale i lavoratori possano venire a contatto con agenti biologici nocivi è necessario effettuare una preventiva valutazione ambientale, seguita da una eventuale bonifica del sito. Il personale, a qualunque titolo presente, deve essere adeguatamente informato e formato sulla modalità di corretta esecuzione del lavoro e sulle attività di prevenzione da porre in essere.

Durante l'attività, è fatto assoluto divieto di fumare, mangiare o bere sul posto di lavoro; è indispensabile indossare l'equipaggiamento idoneo (guanti, stivali, ecc.).

Dopo l'attività, tutti gli esposti devono seguire una scrupolosa igiene personale che deve comprendere anche il lavaggio, in soluzione disinfettante, delle mani, dei guanti, delle calzature e degli altri indumenti indossati.

Per quanto riguarda il Pronto Soccorso e misure di emergenza, in caso di allergia, intossicazione, infezione da agenti biologici è necessario condurre l'interessato al più vicino centro di Pronto Soccorso.

Tutti gli addetti sono sottoposti a sorveglianza sanitaria e, previo parere del medico competente, alle eventuali vaccinazioni ritenute necessarie (es. antiepatite).

6.1.2. Agenti chimici

Tutte le attività nelle quali vi sia la presenza di prodotti originati da una reazione chimica voluta e controllata dall'uomo e potenzialmente pericolosi per l'uomo stesso.

Prima dell'attività tutte le lavorazioni devono essere precedute da una valutazione tesa ad evitare l'impiego di sostanze chimiche nocive e a sostituire ciò che è nocivo con ciò che non lo è o lo è meno; prima dell'impiego della specifica sostanza occorre consultare l'etichettatura e le istruzioni per l'uso al fine di applicare le misure di sicurezza più opportune (il significato dei simboli, le frasi di rischio ed i consigli di prudenza sono di seguito riportati); la quantità dell'agente chimico da impiegare deve essere ridotta al minimo richiesto dalla lavorazione; tutti i lavoratori addetti o comunque presenti devono essere adeguatamente informati e formati sulle modalità di deposito e di impiego delle sostanze, sui rischi per la salute connessi, sulle attività di prevenzione da porre in essere e sulle procedure anche di pronto soccorso da adottare in caso di emergenza.

Durante l'attività è fatto assoluto divieto di fumare, mangiare o bere sul posto di lavoro; è indispensabile indossare l'equipaggiamento idoneo (guanti, calzature, maschere per la protezione delle vie respiratorie, tute, ecc.) da adottarsi in funzioni degli specifici agenti chimici presenti.

Dopo l'attività, tutti gli esposti devono seguire una scrupolosa igiene personale che deve comprendere anche il lavaggio delle mani, dei guanti, delle calzature e degli altri indumenti indossati; deve essere prestata una particolare attenzione alle modalità di smaltimento degli eventuali residui della lavorazione (es. contenitori usati).

Per quanto riguarda il Pronto Soccorso e misure di emergenza, al verificarsi di situazioni di allergie, intossicazioni e affezioni riconducibili all'utilizzo di agenti chimici è necessario condurre l'interessato al più vicino centro di Pronto Soccorso.

Sono sottoposti a sorveglianza sanitaria, previo parere del medico competente, tutti i soggetti che utilizzano o che si possono trovare a contatto con agenti chimici considerati pericolosi in conformità alle indicazioni contenute nell'etichetta delle sostanze impiegate.

6.1.3. *Elettricità*

Tutte le attività nelle quali vengono utilizzati, o siano comunque attivi, impianti per la produzione o distribuzione dell'energia elettrica, a qualunque scopo destinata.

Prima dell'attività verificare che non esistano elementi della rete di distribuzione dell'energia elettrica che possano costituire pericolo per le lavorazioni e viceversa. Se del caso, devono essere presi immediati contatti con l'Ente esercente la rete al fine di individuare ed applicare le misure di sicurezza

necessarie (es. segnalazioni, delimitazioni, sbarramenti ecc.) prima dell'inizio delle lavorazioni; le strutture metalliche dei baraccamenti e delle opere provvisorie, i recipienti e gli apparecchi metallici di notevoli dimensioni situati all'aperto devono essere collegati elettricamente a terra in modo da garantire la dispersione delle scariche atmosferiche, come conseguenza della relazione di calcolo di probabilità prevista dalla normativa vigente; gli impianti elettrici di messa a terra ed i dispositivi contro le scariche atmosferiche, quando necessari, devono essere progettati osservando le norme dei regolamenti di prevenzione e quelle di buona tecnica riconosciute. Gli impianti sono realizzati, mantenuti e riparati da ditte e/o persone qualificate. La dichiarazione di conformità degli impianti (con gli allegati), la richiesta di omologazione dell'impianto di messa a terra e dei dispositivi contro le scariche atmosferiche sono conservate in cantiere. Prima dell'utilizzo è necessario effettuare una verifica visiva e strumentale delle condizioni di idoneità delle diverse parti degli impianti e dei singoli dispositivi di sicurezza.

Durante l'attività tutto il personale non espressamente addetto deve evitare di intervenire su impianti o parti di impianto sotto tensione; qualora si presenti un'anomalia nell'impianto elettrico è necessario segnalarla immediatamente al responsabile del cantiere; il personale non deve compiere, di propria iniziativa, riparazioni o sostituzioni di parti di impianto elettrico; disporre con cura i conduttori elettrici, evitando che intralcino i passaggi, che corrano per terra o che possano comunque essere danneggiati; verificare sempre l'integrità degli isolamenti prima di impiegare conduttori elettrici per allacciamenti di macchine od utensili. L'allacciamento al quadro di utensili, macchine, ecc., deve avvenire sulle prese a spina appositamente predisposte. Non inserire o disinserire macchine o utensili su prese in tensione; prima di effettuare l'allacciamento, verificare che gli interruttori di manovra dell'apparecchiatura e quello posto a monte della presa siano "aperti" (macchina ferma e tolta tensione alla presa); se la macchina o l'utensile, allacciati e messi in moto, non funzionano o provocano l'intervento di una protezione elettrica (valvola, interruttore automatico o differenziale), è necessario che l'addetto provveda ad informare immediatamente il responsabile del cantiere senza cercare di risolvere il problema autonomamente.

Dopo l'attività, nessun apparecchio deve rimanere sotto tensione; i contatti a monte devono essere lasciati aperti; occorre eseguire tutte le verifiche sull'integrità del sistema "macchine-contatori".

Gli addetti ad interventi su impianti in tensione, devono utilizzare Dispositivi di Protezione Individuale quali calzature con suola isolante e guanti isolanti in lattice.

Per quanto riguarda il Pronto Soccorso e misure di emergenza, il corpo umano al passaggio della corrente si riscalda fortemente: ne risultano scottature esterne o interne, talvolta gravi o addirittura mortali; l'elettricità altresì produce frequentemente altri effetti: sul cuore, fibrillazioni; sui muscoli, crampi la cui intensità può essere tanto elevata da provocare slogature di articolazioni e rotture di ossa; sul sistema nervoso, paralisi; gli effetti sono diversi a seconda della qualità e della quantità dell'energia elettrica trasmessa; nel caso in cui l'infortunato resti in contatto con un conduttore a bassa tensione non disattivabile che sia facilmente spostabile, è necessario che quest'ultimo venga allontanato con un supporto in materiale isolante (non con le mani!), ad es. con una tavola di legno ben asciutta, eseguendo un movimento rapido e preciso. Se il suolo è bagnato occorre che il soccorritore si isoli anche da terra, ad es. mettendo sotto i piedi una tavola di legno asciutta; se non è possibile rimuovere il conduttore è necessario spostare l'infortunato. In questo caso il soccorritore deve:

- controllare che il suo corpo (piedi compresi) siano isolati da terra (suolo o parti di costruzioni o di impalcature o di macchinari bagnati o metallici);
- isolare bene le mani anche con mezzi di fortuna (es.: maniche della giacca);
- prendere l'infortunato per gli abiti evitando il contatto con parti umide (es.: sotto le ascelle), possibilmente con una mano sola;
- allontanare l'infortunato con una manovra rapida e precisa;
- dopo aver provveduto ad isolare l'infortunato è indispensabile ricorrere d'urgenza al pronto soccorso più vicino, mettendo nel contempo in pratica quanto indicato nel Manuale dei Primo Soccorso.

6.1.4. Esplosione – Incendio

Attività sottoposte al controllo dei Vigili del Fuoco, tra cui:

- stabilimenti dove si producono e/o impiegano liquidi infiammabili con quantità globali in ciclo e/o deposito superiori a 0,5 mc;

- attività che richiedono l'impiego di fiamme libere o di altre sorgenti di ignizione (attrezzature o sostanze ad elevate temperature, produzione di scintille). Tra le altre:
 - taglio termico
 - saldature
 - attività in ambienti particolari contraddistinti dalla possibile presenza di gas o sostanze infiammabili:

Prima dell'attività, in fase di pianificazione del cantiere è necessario effettuare un'analisi dei rischi di incendio; devono essere individuate le concentrazioni di prodotti infiammabili e le possibili cause di accensione e deve essere preparato un piano generale di prevenzione al fine di rendere minimo il rischio di incendio; in tutti i luoghi di lavoro soggetti al controllo dei Vigili del Fuoco è necessario verificare l'esistenza della documentazione prevista (N.O.P. - C.P.I.) e assicurarsi del corretto funzionamento degli eventuali sistemi di estinzione presenti (idranti, estintori, ecc.); gli ambienti nei quali esiste il rischio di incendio o di esplosione devono essere chiaramente delimitati ed identificabili e corredati della idonea segnaletica (es.: divieto di fumare e di usare fiamme libere); tutto il personale presente, gli addetti alla lavorazione e gli incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi, di evacuazione e di pronto soccorso devono essere informati, formati ed addestrati rispettivamente sulla esistenza dell'area a rischio e sulle norme di comportamento da adottare, sulle corrette modalità di svolgimento dell'attività, sulle misure di pronto intervento da attivare in caso di necessità.

Durante l'attività, la scelta delle attrezzature elettriche, meccaniche o comunque capaci di costituire una fonte di ignizione, da utilizzare per le lavorazioni negli ambiti precedentemente descritti, deve essere effettuata in maniera da risultare compatibile con l'ambiente nel quale si opera. Le stesse devono essere correttamente impiegate e mantenute in conformità alle indicazioni del fabbricante; nelle lavorazioni in cui è previsto l'impiego di fiamme libere o di altre sorgenti di ignizione è necessario allontanare e/o separare e/o proteggere le strutture; nelle zone dove si svolgono operazioni di saldatura e/o operazioni che generino fiamme o particelle solide incandescenti, devono essere previsti adeguate barriere poste allo scopo di evitare lo spargimento incontrollato; tutti gli addetti devono indossare i DPI idonei alla lavorazione (calzature di sicurezza con suola termica, guanti,

indumenti protettivi, maschera per la protezione del volto) ; in tutti i luoghi di lavoro devono essere attuate le misure necessarie perché l'aria dell'ambiente contenga almeno il 20% di ossigeno.

Per quanto riguarda il Pronto Soccorso e misure di emergenza, in caso di ustione e bruciature, colpi di sole ricorrere immediatamente al più vicino Pronto Soccorso. Nell'attesa si deve scoprire la parte ustionata tagliando i vestiti, purché non siano rimasti attaccati alla pelle, e versare acqua sull'ustione. Avvolgere successivamente le ustioni con teli o garze pulite evitando di bucare le bolle e di utilizzare oli. Coprire successivamente l'infortunato sdraiato in posizione antishock. Per tutti i lavoratori deve essere realizzato un programma di informazione per l'evacuazione e la lotta antincendio. Qualora se ne riscontri la necessità si devono prevedere piani ed esercitazioni di evacuazione. Queste ultime devono includere l'attivazione del sistema di emergenza e l'evacuazione di tutte le persone dalla loro area di lavoro verso l'esterno o un punto centrale di evacuazione. Se del caso deve essere prevista una squadra interna di soccorso antincendio, costituita da lavoratori specialmente addestrati, che operi eventualmente anche in coordinamento con i servizi pubblici di soccorso.

6.1.5. Movimentazione manuale dei carichi

Tutte le attività che comportano operazioni di trasporto o di sostegno di un carico ad opera di uno o più lavoratori, comprese le azioni del sollevare, deporre, spingere, tirare, portare o spostare un carico che, per le loro caratteristiche o in conseguenza delle condizioni ergonomiche sfavorevoli, comportano tra l'altro rischi di lesioni dorso lombari.

I carichi costituiscono un rischio nei casi in cui ricorrano una o più delle seguenti condizioni:

1 - caratteristiche del carico

- troppo pesanti
- ingombranti o difficili da afferrare
- in equilibrio instabile o con il contenuto che rischia di spostarsi
- collocati in posizione tale per cui devono essere tenuti e maneggiati ad una certa distanza dal tronco o con una torsione o inclinazione del tronco

2 - sforzo fisico richiesto

- eccessivo
- effettuato soltanto con un movimento di torsione del tronco

- comporta un movimento brusco del carico
- compiuto con il corpo in posizione instabile

3 - caratteristiche dell'ambiente di lavoro

- spazio libero, in particolare verticale, insufficiente per lo svolgimento dell'attività
- piano di calpestio ineguale, con rischi di inciampo o scivolamento per le scarpe calzate dal lavoratore
- posto o ambiente di lavoro che non consentono al lavoratore la movimentazione manuale di carichi ad un'altezza di sicurezza o in buona posizione
- piano di lavoro con dislivelli che implicano la movimentazione del carico a livelli diversi
- piano di calpestio o punto d'appoggio instabili
- temperatura, umidità o circolazione dell'aria inadeguate
- esigenze connesse all'attività
- sforzi fisici che sollecitano in particolare la colonna vertebrale, troppo frequenti o troppo prolungati
- periodo di riposo fisiologico o di recupero insufficiente
- distanze troppo grandi di sollevamento, di abbassamento o di trasporto
- ritmo imposto da un processo che il lavoratore non può modulare

4 - fattori individuali di rischio

- inidoneità fisica al compito da svolgere
- indumenti calzature o altri effetti personali inadeguati portati dal lavoratore
- insufficienza o inadeguatezza delle conoscenze o della formazione

6.1.6. Radiazioni non ionizzanti

Tutte le attività in cui vi è emissione di radiazioni nocive (calorifiche) o accompagnate da luce viva, visibile e non (ultravioletti, infrarossi).

Le principali sono:

- saldatura
- taglio termico
- tracciamenti laser

- microonde e radiofrequenze (es. radiocomando degli apparecchi di sollevamento)

Prima dell'attività, segnalare, delimitare e perimetrare con apposite schermature, quando possibile, la zona di svolgimento delle lavorazioni; le persone non direttamente interessate alle attività in questione devono essere tenute lontane dalle zone di lavorazione; tutti i presenti devono essere informati sulla modalità operative da porre in essere per evitare l'esposizione a radiazioni; tutti gli operatori devono essere preventivamente informati e formati sulle modalità di corretto svolgimento delle attività e sulla necessità di impiego dei DPI.

Durante l'attività gli addetti devono utilizzare i filtri oculari opachi inseriti nei dispositivi di protezione individuali idonei allo scopo; occorre evitare di rivolgere lo sguardo non adeguatamente protetto verso la fonte delle radiazioni; per proteggersi dalle radiazioni termiche prodotte durante le lavorazioni gli addetti devono utilizzare i guanti ed indossare abbigliamento adeguato.

Per quanto riguarda il Pronto Soccorso e misure di emergenza, le radiazioni ultraviolette, oltre a provocare bruciature analoghe al colpo di sole, attaccano la congiuntiva della cornea; le radiazioni infrarosse comportano mal di testa e cataratte; le radiazioni visibili, oltre ad abbagliare, possono provocare danni alla retina; in caso di insorgenza di tali sintomi è necessario ricorrere all'assistenza medica. Può essere utile nell'immediato condurre l'interessato in ambiente fresco e ventilato, applicare compresse fredde e somministrargli eventualmente un antinevralgico

Tutti gli addetti sono sottoposti a visita medica preventiva e periodica con periodicità semestrale, fatta salva diversa decisione del medico competente.

6.1.7. Rumore

Tutte le attività che comportano valori limite di esposizione e valori di azione per il lavoratore un'esposizione personale giornaliera al rumore e alla pressione acustica di picco pari a:

- valori limite di esposizione: rispettivamente: $L_{EX} = 87$ dB(A) e $p_{peak} = 200$ Pa (140 dB(C) riferito a 20 μ Pa);
- valori superiori di azione: rispettivamente $L_{EX} = 85$ dB(A) e $p_{peak} = 140$ Pa (137 dB(C) riferito a 20 μ Pa);

In fase esecutiva, sulla base della tipologia e dello stato dei macchinari utilizzati in cantiere, si dovrà valutare l'opportunità di eseguire prove strumentali in situ.

Prima dell'attività, i rischi derivanti dall'esposizione a rumore devono essere valutati secondo i criteri stabiliti dal DLgs. 81/08 e s.m.i.; i rischi derivanti dall'esposizione a rumore devono essere ridotti al minimo, in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico, mediante misure tecniche, organizzative e procedurali concretamente attuabili, privilegiando gli interventi alla fonte.

Durante l'attività, nella scelta delle lavorazioni devono essere privilegiati i processi lavorativi meno rumorosi e le attrezzature silenziate; le attrezzature da impiegare devono essere idonee alle lavorazioni da effettuare, correttamente installate, mantenute ed utilizzate. Le sorgenti rumorose devono essere il più possibile separate e distanti dai luoghi di lavoro; le zone caratterizzate da elevati livelli di rumorosità devono essere segnalate. Tutto il personale deve essere informato sui rischi derivanti dall'esposizione al rumore e sulle misure di prevenzione adottate a cui conformarsi (es. funzioni e modalità di impiego degli otoprotettori); il personale che risulta esposto ad un livello personale superiore agli 87 dB(A) deve essere formato e informato sull'uso corretto dei D.P.I., degli utensili e delle attrezzature di lavoro. Tutto il personale interessato deve essere fornito di idonei dispositivi di protezione individuale (cuffie, otoprotettori); la riduzione ulteriore del rischio può essere ottenuta ricorrendo a misure organizzative, quali la riduzione della durata delle lavorazioni rumorose e l'introduzione di turni di lavoro.

La sorveglianza sanitaria è obbligatoria per tutti gli addetti il cui livello di esposizione personale è superiore ad 87 dB(A); nei casi in cui il livello di esposizione personale sia superiore ad 80 dB(A) (compreso tra 80 e 87), la sorveglianza sanitaria può essere richiesta dallo stesso lavoratore o risultare opportuna in relazione ai livelli ed alla durata delle esposizioni parziali che contraddistinguono la valutazione personale complessiva del gruppo omogeneo di riferimento; la periodicità delle visite mediche è stabilita dal medico competente (almeno annuale sopra i 90 dB(A) e biennale sopra gli 87 dB(A)).

6.1.8. Vibrazioni

Tutte le attività nelle quali è previsto l'impiego di utensili ad asse vibrante o ad aria compressa (es. martelli perforatori, vibrator per c.a., fioretti per fori da mine, ecc.) o dove l'operatore permanga in contatto con una fonte di vibrazioni (es. casseforme vibranti, macchine operatrici, ecc.).

Prima dell'attività, valutare se sia possibile effettuare la stessa lavorazione senza ricorrere ad attrezzature e/o utensili comunque capaci di trasmettere vibrazioni al corpo dell'operatore; gli utensili e le attrezzature vibranti da impiegare dovranno essere scelte tra quelle meno dannose per l'operatore; le stesse devono essere dotate di tutte le soluzioni tecniche più efficaci per la protezione dei lavoratori (es. manici antivibrazioni, dispositivi di smorzamento, ecc.) e devono essere installate e mantenute in stato di perfetta efficienza; tutti i lavoratori devono essere adeguatamente informati e formati sulle corrette modalità di esecuzione delle attività e sottoposti a sorveglianza sanitaria. Se del caso, deve essere analizzata l'opportunità di istituire una rotazione tra gli addetti.

Per quanto riguarda il Pronto Soccorso e misure di emergenza, il rischio principale per i lavoratori che utilizzano utensili ad aria compressa o ad asse flessibile é quello dei danni articolari e delle nevralgie croniche. In alcuni casi, all'aumentare delle frequenze, possono riscontrarsi distonie neurovegetative e danni circolatori.

Sorveglianza Sanitaria specifica, obbligatoria per tutti i lavoratori interessati, con periodicità annuale se non diversamente disposto dal medico competente.

6.1.9. Cadute dall'alto

Le perdite di stabilità dell'equilibrio di persone che possono comportare cadute da un piano di lavoro ed un altro posto a quota inferiore (di norma con dislivello maggiore di 2 metri), devono essere impedito con misure di prevenzione, generalmente costituite da parapetti di trattenuta applicati a tutti i lati liberi di impalcature, piattaforme, ripiani, passerelle e luoghi di lavoro o di passaggio sopraelevati.

Qualora risulti impossibile l'applicazione di tali protezioni, devono essere adottate misure collettive o personali atte ad arrestare con il minore danno possibile le cadute.

A seconda dei casi possono essere utilizzate: superfici di arresto costituite da tavole in legno o materiali semirigidi; reti o superfici di arresto molto deformabili; dispositivi di protezione individuale di trattenuta o di arresto.

Lo spazio corrispondente al percorso di eventuale caduta deve essere reso preventivamente libero da ostacoli capaci di interferire con le persone in caduta, causandogli danni o modificandone la traiettoria.

Applicazioni

- Devono essere installate idonee impalcature, ponteggi od opere provvisorie anche in presenza di lavori svolti in altezza inferiore a 2 m quando si è in presenza di situazioni pericolose.
- Le aperture nei muri prospicienti il vuoto devono essere munite di normale parapetto con tavola fermapiede oppure convenientemente sbarrate in modo da impedire la caduta di persone.
- I bordi degli scavi e delle fosse devono essere adeguatamente protetti o delimitati.
- Le andatoie e le passerelle devono avere larghezza non minore di m 0,60 se destinate al passaggio di sole persone, o di m 1,20 se destinate al passaggio di materiali.
- Le scale semplici portatili devono essere idonee al loro uso e munite di dispositivo antidrucciolo alle estremità inferiori, ganci di trattenuta o legature alle estremità superiori, sporto di ml 1,00 oltre il piano servito di almeno un montante, pioli regolarmente incastrati nei montanti (è vietato l'utilizzo di listelli inchiodati).
- Nei lavori che espongono a rischi di caduta dall'alto, ove non sia possibile disporre impalcato di protezione o parapetti, i lavoratori devono fare uso di regolamentari reti di sicurezza o di idonee cinture di sicurezza con bretelle collegate a dispositivo di trattenuta.
- Gli impianti, le macchine, gli apparecchi, le attrezzature, gli strumenti, gli apprestamenti di difesa devono essere mantenuti in buono stato di conservazione ed efficienza.
- I lavoratori devono fare uso dei mezzi di protezione personale.

6.1.10. Seppellimento durante le operazioni di scavo

I lavori di scavo all'aperto con mezzi manuali o meccanici, devono essere preceduti da un accertamento delle condizioni del terreno e delle opere eventualmente esistenti nella zona interessata. Devono essere adottate tecniche di scavo adatte alle circostanze che garantiscano anche la stabilità degli edifici, delle opere preesistenti e delle loro fondazioni.

Gli scavi devono essere realizzati e armati come richiesto dalla natura del terreno, dall'inclinazione delle pareti e dalle altre circostanze influenti sulla stabilità ed in modo da impedire slittamenti, frane, crolli e da resistere a spinte pericolose, causate anche da piogge, infiltrazioni, cicli di gelo e disgelo.

La messa in opera manuale o meccanica delle armature deve di regola seguire immediatamente l'operazione di scavo. Devono essere predisposti percorsi e mezzi per il sicuro accesso ai posti di lavoro e per il rapido allontanamento in caso di emergenza. La presenza di scavi aperti deve essere in tutti i casi adeguatamente segnalata.

Sul ciglio degli scavi devono essere vietati i depositi di materiali, l'installazione di macchine pesanti o fonti di vibrazioni e urti, il passaggio e la sosta di veicoli.

Ai fini della sicurezza, è indispensabile conoscere bene i terreni ed il loro modo di comportarsi sia quando sono allo stato naturale sia quando questo è turbato da operazioni di scavo. Un limite alla stabilità decrescente è dato dalla pendenza naturale di declivio.

Si vuole così chiamare la massima pendenza (o angolo con l'orizzontale) che una parete di qualsiasi scavo di qualsiasi altezza può mantenere indefinitamente senza che il materiale possa scorrere verso il basso. Essa costituisce la separazione tra limiti di stabilità e quelle di instabilità della parete.

La stabilità va intesa in senso relativo; infatti per cause naturali, ad esempio le piogge, si possono temere frane o scoscendimenti per cui si deve provvedere o all'armatura del terreno o al suo consolidamento. Un sistema per provvedere al consolidamento consiste nell'allontanamento delle acque mediante opportuni drenaggi. Nell'esecuzione dei lavori non devono rimanere parti sporgenti a strapiombo.

Per scavi a sezione obbligata di notevole profondità o superiore a cm 150 si rende necessaria l'armatura a mezzo di tavole o pannelli prefabbricati che devono sporgere dai bordi degli scavi almeno 30 cm. In quest'ultimo caso i pannelli vengono calati nella trincea e collegati da puntoni idromeccanici ad espansione autobloccante, comandati da una mano idraulica montata su gru oleodinamica, che consentono l'armatura e il disarmo dello scavo senza scendere in esso. Qualora si utilizzano tavole, queste devono essere di notevole spessore con le estremità appuntite e devono essere sospinte contro le pareti da riquadri composti da longheroni e sbadacchi in modo da ottenere un carico centrato ed una buona orizzontalità.

I cigli dello scavo vanno protetti per tutto il loro sviluppo longitudinale da parapetti alti m 1,00 e tavola fermapiede di cm 20 ben ancorata al terreno dipinti a strisce bianche e rosse.

I lavoratori che operano all'interno dello scavo devono fare uso oltre che dei comuni mezzi personali di protezione (guanti e calzature antinfortuno), dei caschi protettivi messi a loro disposizione in strapiombo. L'accesso al fondo scavo potrà avvenire con scale a pioli opportunamente vincolate.

Il preposto deve vigilare costantemente su quanto messo a disposizione dei lavoratori.

6.1.11. Polveri - Fibre

Nelle lavorazioni che prevedono l'impiego di materiali in grana minuta o in polvere oppure fibrosi e nei lavori che comportano l'emissione di polveri o fibre dei materiali lavorati, la produzione e/o la diffusione delle stesse deve essere ridotta al minimo utilizzando tecniche e attrezzature idonee.

Le polveri e le fibre captate e quelle depositatesi, se dannose, devono essere sollecitamente raccolte ed eliminate con i mezzi e gli accorgimenti richiesti dalla loro natura.

Qualora la quantità di polveri o fibre presenti superi i limiti tollerati e comunque nelle operazioni di raccolta ed allontanamento di quantità importanti delle stesse, devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e DPI idonei alle attività ed eventualmente, ove richiesto, il personale interessato deve essere sottoposto a sorveglianza sanitaria.

6.1.12. Segnaletica

Caratteristiche della segnaletica

La segnaletica di sicurezza deve essere conforme ai requisiti specifici che figurano negli allegati da XXIV a XXXII del D Lgs 81/08 e s.m.i. Gli allegati stabiliscono tali requisiti, descrivono le diverse utilizzazioni delle segnaletiche di sicurezza ed enunciano norme generali sull'intercambiabilità o complementarità di tali segnaletiche. Le segnaletiche di sicurezza devono essere utilizzate solo per trasmettere il messaggio o l'informazione precisati nel D Lgs.

Segnalazione permanente

La segnaletica che si riferisce a un divieto, un avvertimento o un obbligo, ed altresì quella che serve ad indicare l'ubicazione e ad identificare i mezzi di salvataggio o di pronto soccorso, deve essere di tipo permanente e costituita da cartelli. La segnaletica destinata ad indicare l'ubicazione e ad identificare i materiali e le attrezzature antincendio, deve essere di tipo permanente e costituita da cartelli o da un colore di sicurezza.

La segnaletica su contenitori e tubazioni deve essere del tipo previsto nel D Lgs 81/08. La segnaletica per i rischi di urto contro ostacoli e di caduta delle persone deve essere di tipo permanente e costituita da un colore di sicurezza o da cartelli. La segnaletica delle vie di circolazione deve essere di tipo permanente e costituita da un colore di sicurezza.

Segnalazione occasionale

La segnaletica di pericoli, la chiamata di persone per un'azione specifica e lo sgombero urgente delle persone devono essere fatti in modo occasionale e, tenuto conto del principio dell'intercambiabilità e complementarità, per mezzo di segnali luminosi, acustici o di comunicazioni verbali.

La guida delle persone che effettuano manovre implicanti un rischio o un pericolo deve essere fatta in modo occasionale per mezzo di segnali gestuali o comunicazioni verbali.

Intercambiabilità e complementarità della segnaletica

A parità di efficacia e a condizione che si provveda ad un'azione specifica di informazione e formazione al riguardo, è ammessa libertà di scelta fra:

- un colore di sicurezza o un cartello, per segnalare un rischio di inciampo o caduta con dislivello;
- segnali luminosi, segnali acustici o comunicazione verbale;
- segnali gestuali o comunicazione verbale;
- segnali luminosi e segnali acustici;
- segnali luminosi e comunicazione verbale.

6.2. Rischi specifici

Si riportano di seguito alcuni rischi specifici che potranno interessare il cantiere oggetto del presente documento, con l'individuazione delle misure di prevenzione e protezione generali.

6.2.1. Lavori in presenza di traffico stradale su sede in esercizio

Per gli interventi da effettuarsi in presenza del traffico veicolare promiscuo, nonché per le operazioni di deviazione viaria dei flussi di traffico, il cantiere andrà dotato di sistemi di segnalamento temporaneo diurni e notturni mediante l'impiego degli specifici segnali, previsti, a seconda delle situazioni di fatto ed alle circostanze specifiche, dal Nuovo Codice della Strada (D.lgs 285/92) e dal relativo Regolamento di attuazione (DPR n 495/92). Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà comunque predisporre e sottoporre a preventiva autorizzazione della Direzione Lavori e del Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, apposita planimetria con indicazione della

delimitazione e segnalamento dell'area di lavorazione e di tutte le segnalazioni che verranno impiegate nelle relative posizioni a tutela della sicurezza della circolazione.

In linea generale, in merito ad operazioni di spostamento e mobilità nel cantiere, si forniscono i seguenti elementi base da applicare in qualsiasi condizione:

- Il personale addetto alle attività lavorative, dovrà indossare indumenti di lavoro ad alta visibilità.
- Il personale addetto alla delimitazione del cantiere nella fase di relativo "impianto" dovrà essere supportato da apposito veicolo operativo che ne segnali la presenza.
- Nel caso di delimitazione cantiere lungo carreggiate ad unica corsia e qualora lo spazio a disposizione per la deviazione del traffico sia insufficiente a consentire lo svolgimento dello stesso nelle due direzioni opposte, sarà necessario regolamentare le operazioni di installazione del cantiere a mezzo di apposito personale, dotato di paletta di segnalazione, posto a ciascuna estremità della strettoia e coordinati tra loro a vista, per distanze non superiori a 50 m, o a mezzo di apparecchi ricetrasmittenti per distanze superiori ai 50 m.
- È in ogni caso tassativamente vietato operare con limitate condizioni di visibilità.
- L'attraversamento della sede stradale sarà consentito solo ed esclusivamente per casi di emergenza e dovrà essere autorizzato e supportato da personale di "ausilio" dotato di paletta di segnalazione,
- L'accesso del personale addetto ai lavori nell'area di cantiere, così come l'allontanamento a fine turno lavorativo, dovrà essere effettuato con apposito mezzo stradale adibito al trasporto persone, che dovrà accedere all'area di intervento con ingresso in "coda" alla stessa, nel senso di marcia del flusso di traffico sulla sede in esercizio, ed uscita in "testa" della stessa, attraverso varchi opportunamente dislocati; le modalità di dette manovre dovranno essere opportunamente impartite al personale di guida, sottolineando in ogni caso l'obbligo di dare precedenza ai veicoli del flusso di traffico mantenuto in esercizio.

Per ogni deviazione del traffico che si renderà necessaria per l'esecuzione delle opere, si dovrà redigere apposita tavola grafica con l'indicazione della segnaletica provvisoria da installare e relativa dislocazione planimetrica.

6.2.2. Linee elettriche aeree

L'art. 117 del D.L.vo 81/08, prescrive che in prossimità di linee elettriche aeree deve essere mantenuta una distanza minima di sicurezza da valutare in funzione delle tensioni presenti.

I conduttori delle linee portate da pali o tralicci sono infatti inaccessibili in condizioni normali, ma nello svolgimento della vita di cantiere si verificano numerose circostanze in cui parti di macchine (bracci di gru a torre, funi, carichi, ecc.) od altri oggetti di notevole lunghezza vengono a toccarli provocando scariche aventi conseguenze gravi, e perfino mortali. Per l'alta tensione, la scarica può avvenire anche prima del contatto vero e proprio ossia quando la distanza scende al di sotto di un certo limite.

Occorre quindi adottare provvedimenti per evitare tali condizioni pericolose. La soluzione migliore è l'allontanamento della linea; ciò è talvolta possibile per le linee a bassa tensione ma non lo è quasi mai per quelle ad alta tensione. Se la linea rimane, vanno applicati robusti ripari per impedire il contatto sia dal di sotto che dai lati, o al di sopra, secondo i casi.

Per impedire il contatto dal di sotto, si possono applicare sbarramenti sul terreno dai due lati della linea, per tutto il percorso interessato dai lavori. Nei punti in cui occorre effettuare attraversamenti, vanno predisposti robusti portali limitatori d'altezza. Nei punti in cui si potrebbe avere un contatto laterale, occorre applicare schermi verticali. Va tenuto presente che gli sbarramenti, i portali, gli schermi verticali vanno applicati vicini alle linee da proteggere, però sempre mantenendo almeno la distanza minima richiesta dal valore di tensione della linea. Istruzioni in merito vanno richiesti all'Ente proprietario della linea.

L'impiego nei cantieri edili di mezzi semoventi, apparecchi di sollevamento, escavatori, ecc. è fonte di numerosi infortuni dovuti a folgorazioni per contatto accidentale dei predetti mezzi con conduttori elettrici in tensione. Detto rischio deve essere evitato.

A tal fine, in fase di realizzazione dell'opera, occorre prevedere la disposizione delle vie di transito per i mezzi e la ubicazione degli apparecchi di sollevamento a distanza tale dalle linee elettriche che, anche per l'oscillazione delle funi e del carico sotto l'azione del vento, siano mantenute le distanze di sicurezza. Quando i lavori sono di breve durata, si deve chiedere preventivamente per iscritto all'Ente erogatore la messa a terra del tronco di linea interessato. I lavori dovranno essere eseguiti, solo quando sia stata data assicurazione che la linea è priva di corrente e che sarà riattivata dopo che

tutti gli addetti ai lavori avranno terminato le rispettive mansioni. Quando invece si tratta di lavori di lunga durata, è necessario che in ogni caso venga assicurata la distanza di sicurezza mediante barriere o ripari che non devono essere sede di correnti indotte e pertanto, per la loro costruzione, deve essere usato materiale isolante.

Nel caso di conduttori a bassa tensione, può essere ritenuto idoneo l'isolamento con tubo di gomma o in plastica, purché questo sia contenuto e fissato solidamente.

In caso di infortunio per folgorazione, specialmente se si tratta di corrente ad alta tensione, bisogna astenersi dal soccorrere direttamente la persona infortunata prima che sia stato interrotto il circuito.

In caso di linea a bassa tensione si potrà invece tentare di interrompere il contatto servendosi, a distanza di sicurezza, di un'asta di legno. Il rischio di contatto accidentale con linee elettriche è molto elevato nei lavori infrastrutturali stradali (condotte, fognature, ecc.). Nello svolgimento di detti lavori una raccomandazione va rivolta agli operatori dei mezzi meccanici i quali non debbono eseguire alcuna manovra in presenza di linee elettriche, senza che siano state osservate le misure precauzionali previste. Tuttavia, nel caso in cui il braccio della gru o la benna dell'escavatore vengano a contatto con conduttori elettrici, è sconsigliabile abbandonare il posto di guida finché la linea è sotto tensione e dovendolo fare è consigliabile spiccare un lungo salto evitando di toccare contemporaneamente macchina e terreno.

6.2.3. Presenza di sottoservizi (elettricità, acqua, gas ed energia)

Prima di effettuare qualsiasi lavoro di scavo nel sottosuolo, bisognerà preventivamente accertarsi, presso gli Uffici degli Enti gestori di reti di sottoservizi, dell'eventuale presenza, nell'area di lavoro interessata, di canalizzazioni sotterranee.

In ogni caso, una volta accertata la presenza di dette canalizzazioni nell'area di interesse, sulla base di documentazione grafica fornita dagli Enti preposti, prima di iniziare qualsiasi operazione sul terreno sarà necessario effettuare un sopralluogo in sito con i tecnici dell'Ente interessato, allo scopo di materializzare sul terreno, a mezzo di segnali superficiali ben visibili, l'esatto andamento delle canalizzazioni interrate presenti nell'area di intervento, anche di quelle ritenute non interferenti direttamente con i lavori in corso di esecuzione.

Nel caso di interferenza netta con le lavorazioni da eseguire, andranno presi tutti gli opportuni accorgimenti tecnico-esecutivi secondo le indicazioni che saranno fornite dall'Ente gestore.

L'impresa è comunque tenuta, prima dell'inizio dei lavori, a dare informazione, a tutti gli enti titolari che possono essere interessati, del programma dei lavori con ubicazione delle opere da eseguire.

Alle comunicazioni preliminari l'impresa dovrà far seguire, oltre alle operazioni di verifica e tracciamento di cui al p.to precedente, la comunicazione agli stessi Enti delle variazioni significative che dovessero intervenire sulle opere in corso di esecuzione, il monitoraggio dell'avanzamento dei lavori per le opere o parti di opera con interferenze di cui è prevista la deviazione.

Per il caso di deviazioni di sottoservizi necessarie per l'esecuzione delle opere, dovrà essere onere dell'impresa il coordinamento tecnico e organizzativo degli interventi di deviazione, in sede provvisoria e definitiva, delle diverse linee di rete o di adduzione interessate; l'impresa si assumerà l'onere della presenza simultanea, nell'ambito del cantiere di realizzazione delle opere previste a base di appalto, di diversi enti appaltanti e ditte appaltatrici connesse con i lavori di deviazione dei sottoservizi.

Tale onere di coordinamento sarà sopportato tenendo conto dell'obbligo di concertazione con l'attività di organizzazione e coordinamento riguardante gli aspetti della sicurezza svolta a cura del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione incaricato dalla Amministrazione Appaltante, ai sensi del Decreto Legislativo 81/08 e s.m.i..

6.2.4. Lavori di scavo

Nei lavori in cui sono presenti attività di scavo, l'esposizione al rischio per la salute e la sicurezza del lavoratore è particolarmente elevata; si impone quindi prioritariamente l'utilizzo di dispositivi di protezione collettiva (opere di contrasto e di sostegno delle pareti, dispositivi di protezione dei bordi, ecc.) e, quando il rischio residuo non può essere evitato e/o ridotto, dei dispositivi di protezione individuale (di posizionamento e/o contro le cadute dall'alto, ecc.).

In questo contesto assume particolare importanza quello che viene definito il rischio dipendente dal "fattore umano". Con questa terminologia si indicano tutti quei fattori di rischio legati allo stato psico-fisico del lavoratore, alla sua incapacità, alla sua incoscienza, alla mancanza di formazione e, in generale, alla adozione di comportamenti inadeguati al contesto lavorativo. La mancanza di

formazione teorico-pratica e l'incapacità di affrontare le situazioni lavorative che si propongono di volta in volta sono le cause legate al fattore umano che più frequentemente provocano incidenti. Nei lavori in cui sono presenti attività di scavo il rischio dovuto al fattore umano va analizzato con grande attenzione per poter essere successivamente eliminato o ridotto.

Nei lavori in cui sono presenti attività di scavo il lavoratore è esposto a rischi di seppellimento, di caduta dall'alto e/o strettamente connessi all'esecuzione dello scavo e di natura diversa in relazione alla attività specifica da svolgere, che possono provocare morte, lesioni gravi e di carattere permanente e danni alla salute.

Rispetto ai suddetti rischi prevalenti, la valutazione dovrà tenere in considerazione l'eventuale esposizione e la successiva riduzione di altri rischi quali:

- rischio innescante il cedimento della parete di taglio
- rischio innescante il cedimento del bordo dello scavo
- rischio innescante la caduta dall'alto all'interno dello scavo
- rischio di danno alla salute e/o di natura meccanica derivante da eventi atmosferici

6.2.5. Demolizioni

Le demolizioni fanno capo alla Sezione VIII del D.LGS. 81/2008 e s.m.i. In particolare, i relativi articoli, dispongono quanto di seguito esposto.

➤ Articolo 150

Tratta del rafforzamento delle strutture:

- prima dell'inizio di lavori di demolizione, è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire;
- in relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli imprevisti.

➤ Articolo 151

Tratta dell'ordine delle demolizioni e prescrive che i lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine, che devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto e condotti in

maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti.

La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel **piano operativo di sicurezza (POS)**, tenendo conto di quanto indicato nel **piano di sicurezza e coordinamento (PSC)**, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

➤ Articolo 152

La demolizione dei muri effettuata con attrezzature manuali deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione. È **vietato lavorare e fare lavorare gli operai sui muri in demolizione**,

➤ Articolo 153

Il Legislatore chiarisce dove deve essere convogliato il materiale di demolizione:

- il materiale di demolizione non deve essere gettato dall'alto, ma deve essere trasportato oppure convogliato in appositi canali, il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta;
- i canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo;
- gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati;
- l'imboccatura superiore del canale deve essere realizzata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone;
- ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a **ridurre il sollevamento della polvere**, irrorando con acqua le murature e i materiali di risulta.

➤ Articolo 154

Tratta dello sbarramento della zona di demolizione ove, nella zona sottostante la demolizione, deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento e il trasporto del materiale accumulato, deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

➤ Articolo 155

Tratta della "demolizione per rovesciamento":

- la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta;
- la trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti;
- devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata;
- il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi;
- deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolose per i lavoratori addetti.

6.2.6. Realizzazione di micropali

Per la realizzazione dei micropali, saranno utilizzate le seguenti attrezzature/macchine:

- Attrezzi manuali di uso comune
- Autobetoniera
- Pompa per malta cementizia
- Sonda idraulica perforatrice
- Utensili elettrici portatili

ed utilizzati i seguenti materiali:

- Additivo per malte
- Polveri inerti

- Malte e conglomerati

I rischi individuati, sono:

- Inalazione di polveri e fibre
- Rumore
- Elettrocuzione
- Cesoiamento, stritolamento
- Punture, tagli e abrasioni
- Urti, colpi, impatti e compressioni
- Allergeni

A seguito della valutazione dei rischi, sono riportati gli interventi/disposizioni/procedure volte a salvaguardare la sicurezza e la salute dei lavoratori:

- Attenersi scrupolosamente alle istruzioni riportate nelle schede tecniche di sicurezza relative alle attività lavorative e all'utilizzo delle attrezzature
- Il datore di lavoro valuta i rischi per la salute dei lavoratori derivanti dall'utilizzo di attrezzature necessarie a svolgere le mansioni lavorative ed attua le misure necessarie per eliminare o ridurre tali rischi (Art. 71 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Attuare la formazione e l'informazione dei lavoratori sulle corrette modalità di esecuzione delle attività e di utilizzo delle attrezzature (Art. 71 comma 7 lettera a) del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Effettuare la sorveglianza sanitaria preventiva dei lavoratori con periodicità annuale oppure con periodicità stabilita di volta in volta dal medico, mirata al rischio specifico (Art. 41 del D.lgs n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Impedire l'avvicinamento, la sosta ed il transito di persone non addette ai lavori, con segnalazioni, transennamenti e sbarramenti (Allegato IV Punto 1.4 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Individuare e segnalare, precedentemente alle operazioni, tutti i servizi interrati
- Dislocare un'adeguata segnaletica nella zona d'intervento (Allegato XXVIII del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)

- La zona di lavoro deve essere segnalata con idonei cartelli e delimitata con barriere, anche mobili per impedire l'accesso ai non addetti ai lavori (Art. 163 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- La fase di perforazione deve prevedere la presenza, in prossimità della sonda, di un addetto alle specifiche manovre di perforazione e di almeno un ulteriore addetto alle operazioni di movimentazione delle aste
- Lo spostamento della perforatrice da un punto di perforazione al successivo è eseguito dal utilizzando l'apposita pedana posta in corrispondenza dei comandi di traslazione, in accordo con l'altro operatore che deve guidare da terra le operazioni
- L'addetto alla perforazione avrà cura di posizionare la consolle di comando del sistema di perforazione in posizione tale da poter mantenere sempre sotto controllo visivo la parte anteriore della perforatrice ed in particolare le parti in movimento (rotazione delle aste e scorrimento della testa di rotazione). Qualora con la semplice rotazione del braccio articolato porta - consolle non sia garantita tale visuale, si dovrà obbligatoriamente staccare la consolle di comando posizionandola su un supporto separato (comandi a distanza)
- Le aste di perforazione sono collegate tra loro mediante giunto filettato; la stessa testa di rotazione è collegata alla batteria d'aste attraverso la filettatura dell'asta superiore. Eseguita la perforazione per una profondità pari alla lunghezza di un elemento d'asta, l'addetto alle perforazioni procede al distacco della testa di rotazione della batteria d'aste ed al sollevamento della testa di rotazione lungo la slitta d'avanzamento. L'operatore a terra a testa di rotazione ferma, posiziona a mano il nuovo elemento d'asta avvitando il filetto; a questo punto l'addetto alle perforazioni fa discendere la testa di rotazione serrando i relativi filetti. Durante quest'operazione l'uomo a terra non dovrà sostare nelle vicinanze della batteria d'aste. Gli elementi d'asta saranno collocati su appositi cavalletti sagomati in modo da evitarne la caduta accidentale
- Ultimata la perforazione si procederà al recupero delle aste sollevando la batteria per un'altezza pari alla lunghezza d'ogni singola asta. La batteria sarà bloccata mediante l'apposita morsa idraulica della perforatrice e l'addetto alle perforazioni procederà allo svitamento del filetto d'attacco della testa rotante e quindi procederà, con l'apposito svitatore idraulico, allo svitamento

del filetto inferiore dell'elemento d'asta. Ultimata tale operazione, a macchina ferma, l'altro operatore baderà a togliere l'elemento d'asta e ad appoggiarlo sugli appositi cavalletti

- In caso d'utilizzo d'aria compressa, la linea d'alimentazione non dovrà mai essere interessata dal transito di qualsiasi tipo d'automezzo; nel caso d'attraversamenti, la linea dovrà essere adeguatamente interrata e posta all'interno di una canaletta di ferro o in p.v.c. al fine di non subire schiacciamenti o danneggiamenti; i collegamenti fra diversi tronconi di tubazione dovranno prevedere flange e catene di sicurezza
- Nel caso di messa in tensione delle armature per la esecuzione dei micropali, la zona deve essere delimitata e sorvegliata e la fase di tesatura deve essere segnalata con appositi segnalatori acustici e luminosi (girofarari)
- Verificare nelle operazioni di consolidamento di fondazioni con micropali la stabilità del terreno e il corretto posizionamento delle macchine, avendo anche cura di impedire l'avvicinamento al piano di lavoro a non addetti
- Il terreno del piano d'appoggio della sonda deve essere opportunamente spianato e costipato. Nel caso di terreni cedevoli si deve ricorrere ad accorgimenti opportuni, quali ad esempio: il riporto d'inerti granulari, oppure il ricorso a piastre di ripartizione dei carichi. Prima di iniziare i lavori di scavo, la sonda deve essere disposta su un piano orizzontale. Dopo alcuni metri di perforazione il controllo dell'orizzontalità deve essere ripetuto
- La zona di lavoro dell'aiuto perforatore deve essere protetta da contatti con parti mobili od ostacoli fissi garantendo sempre un sufficiente franco di sicurezza
- Deve essere previsto un dispositivo per l'arresto d'emergenza delle manovre ed il collegamento costante con l'operatore: visione diretta o cuffie foniche
- Tutte le manovre devono essere eseguite ad aste ferme (tramite idonei dispositivi di blocco)
- La sonda deve essere provvista di segnalatori acustici luminosi di manovra (girofarari) che devono permanere in funzione durante l'esercizio della sonda
- Le aste devono poggiare su cavalletti, in modo che non possano cadere o scivolare
- Nessun operatore dovrà sostare in prossimità delle parti in movimento

- La presenza di linee elettriche aeree esterne interessanti le aree di lavoro deve essere opportunamente segnalata e devono essere osservate le prescrizioni e formulate apposite istruzioni a tutto il personale ed ai fornitori
- Nell'eventualità di impiego di energia elettrica per l'esecuzione dei lavori, le apparecchiature elettriche, oltre a rispondere ai requisiti specifici per i lavori all'aperto, devono avere grado di protezione compatibile con l'ambiente di lavoro ed essere protette contro getti a pressione. Tutte le installazioni elettriche, anche se provvisorie ed esercite attraverso motogeneratori, devono essere installate e verificate da personale esperto prima di essere messe in funzione
- Allontanare uomini e mezzi dal raggio d'azione delle macchine operatrici
- Isolare la zona interessata dai lavoratori al fine di evitare il contatto di persone non addette ai lavori con mezzi meccanici
- Non effettuare lavorazioni in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette, e comunque a distanze inferiori ai limiti riportati nella Tabella I dell'Allegato IX del D.lgs 81/08 (Art. 83, D.lgs 81/08 come modificato dal D.lgs 106/09)
- Attuare gli interventi tecnici, organizzativi e procedurali concretamente attuabili al fine di ridurre al minimo i rischi derivanti dall'esposizione al rumore (Art. 192 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- L'abbigliamento da lavoro non deve presentare parti svolazzanti quali fibbie, scarpe, ecc
- Utilizzare sempre i dispositivi di protezione individuali previsti (Art. 78 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Verificare l'uso costante dei DPI da parte di tutto il personale operante (Art. 77 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)

6.2.7. Fondazioni Viadotto VI01, sottovia ST01 e ST02, paratie OS03, OS04, OS08: pali trivellati

Perforazione

L'utensile di scavo utilizzato per i pali è costituito da un cilindro (buket) cavo in acciaio, con delle aperture nella parte inferiore dotate di denti. Durante la rotazione l'utensile si riempie di materiale

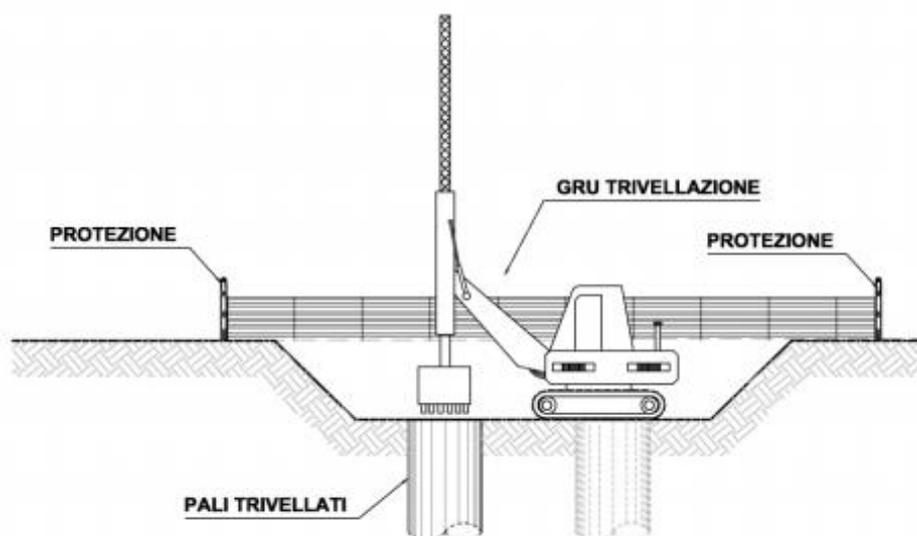
scavato dai denti; l'operatore, dopo alcuni secondi, richiama il buket in superficie e, poggiandolo sul terreno, ne provoca l'apertura. In caso di cedimento o presenza d'acqua, dopo un primo approfondimento di pochi metri viene eventualmente inserito, utilizzando la gru di servizio, un tubo di acciaio di opportuno diametro, con la funzione di avampozzo, che lasciato fuori terra per alcune decine di centimetri, evita il franamento del terreno di bordo dello scavo, permette di verticalizzare l'azione del buket e il contenimento dei fanghi bentonitici o polimeri che permettono la stabilità del pozzo in esecuzione.

Durante le lavorazioni di scavo sarà permessa la presenza di personale in un'area protetta da un recinto non interferente con la manovra di scavo per l'eventuale controllo dei livelli dei fanghi o polimeri. Tutta l'area sarà recintata e segnalata alle maestranze.

L'operatore all'interno del recinto dovrà indossare imbracature di sicurezza al fine di evitare la caduta all'interno avampozzo. Massima attenzione alla presenza di carichi.

Ultimato lo scavo verrà posta intorno al foro una protezione a "gabbia", che verrà rimossa dopo il completamento del palo.

Il materiale proveniente dallo scavo del palo viene momentaneamente depositato sul lato dell'attrezzatura di scavo, e successivamente rimosso mediante l'utilizzo di una pala gommata che provvede al carico su autocarro cassonato per il trasporto. MASSIMA ATTENZIONE alla presenza di mezzi in manovra all'interno delle aree di lavoro.

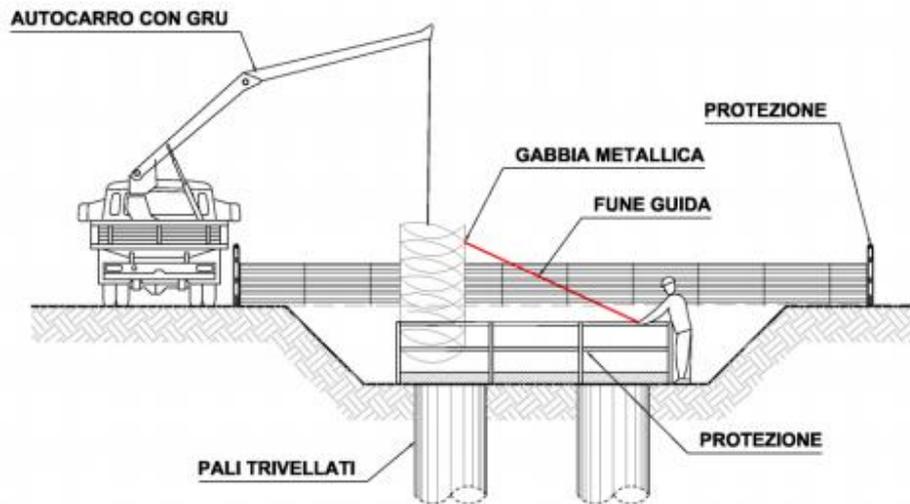


Movimentazione e posa armature dei pali

Ultimato lo scavo del foro si procede alla posa in opera della "gabbia" di armatura del palo, costituita da barre in acciaio ad aderenza migliorata rese solidali tra loro, mediante saldatura, da un tondino, sempre di acciaio ad aderenza migliorata, sagomato a spirale. La lavorazione delle gabbie deve avvenire in un'area appositamente predisposta, vengono recapitate in sito a bordo dell'automezzo utilizzato per il trasporto, e con l'ausilio dell'autogrù di servizio, scaricate nei pressi dei pali in lavorazione. Massima attenzione alla movimentazione dei carichi in area di intervento.

Al momento dell'utilizzo agganciare la gabbia in testa con una fune in acciaio a doppio tiro munita di grilli di sollevamento, alzarla fino al raggiungimento della posizione verticale, calarla quasi interamente all'interno del foro palo e bloccata introducendo un ferro passante tra le spirali di testa, a cavallo del tubo di avampozzo. La movimentazione della gabbia deve avvenire mediante fune guida da area esterna alle delimitazioni del foro del pozzo. Sopra la gabbia appoggiata sull'avampozzo viene posizionata la gabbia successiva facendo entrare le barre verticali nella gabbia inferiore, giuntandole per accoppiamento delle barre omologhe, rese solidali tra loro mediante morsetti. Si ripete l'operazione di calata della gabbia all'interno del foro e di blocco con il ferro passante, ripetendo l'operazione sopra descritta se le quote di progetto prevedono la necessità di aggiungere altre gabbie.

I maggiori rischi di questa lavorazione si concentrano durante la fase di sollevamento e posizionamento dell'armatura metallica all'interno del foro palo, pericolo caduta materiali dall'alto e carichi sospesi. Occorre che le armature siano ben confezionate e adeguatamente saldate: per evitare il rischio che si sfascino mentre vengono sollevate con conseguente caduta dei ferri verticali nella zona di lavoro o che non si riesca a bloccarle per sganciare la fune di sollevamento. Le aree di sorvolo delle gabbie devono essere interdette al personale. Durante il sollevamento l'armatura va accompagnata per evitare che urti, una volta raggiunta la posizione verticale, contro le strutture della macchina pali. Questa operazione non deve mai essere eseguita a mano ma con l'utilizzo di una fune di canapa legata alla base dell'armatura.

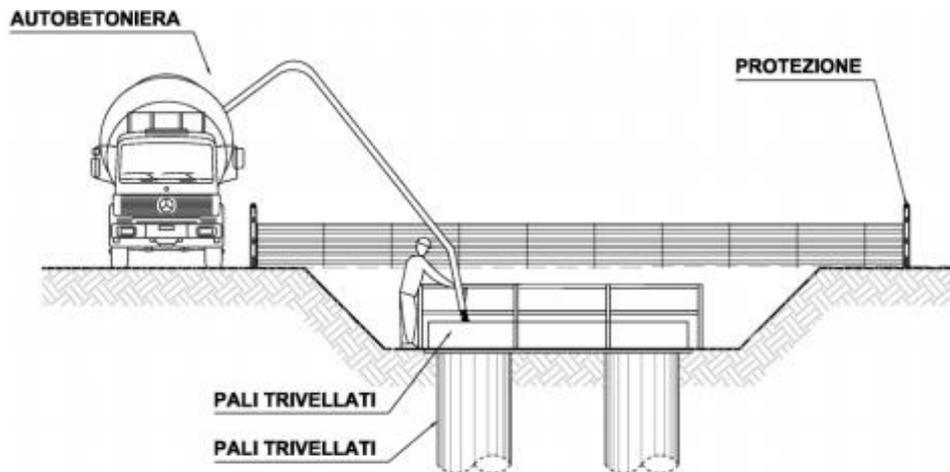


Occorre inoltre tenere presente che tutte le fasi di questa attività comportano normalmente una elevata esposizione dei lavoratori al rischio derivante dal rumore.

Getto del calcestruzzo

Le operazioni di getto del cls all'interno dei fori realizzati, non potranno iniziare prima della messa in sicurezza delle aree. Operare in spazi ristretti impone la massima attenzione. Fondamentale che il DTC supervisioni sempre le operazioni in corso e che renda edotti tutti i lavoratori circa la presenza di altre squadre all'interno del cantiere.

La fase di getto non è compatibile con altre lavorazioni, se non specificatamente delimitate. Massima attenzione deve essere posta all'alto rischio di interferenze con situazioni esterne. Operare sempre da aree esterne alle delimitazioni delle aperture dei fori. Il DTC deve provvedere inoltre al monitoraggio delle fasi di getto.



6.2.1. Fondazioni viadotti Pali C.F.A.

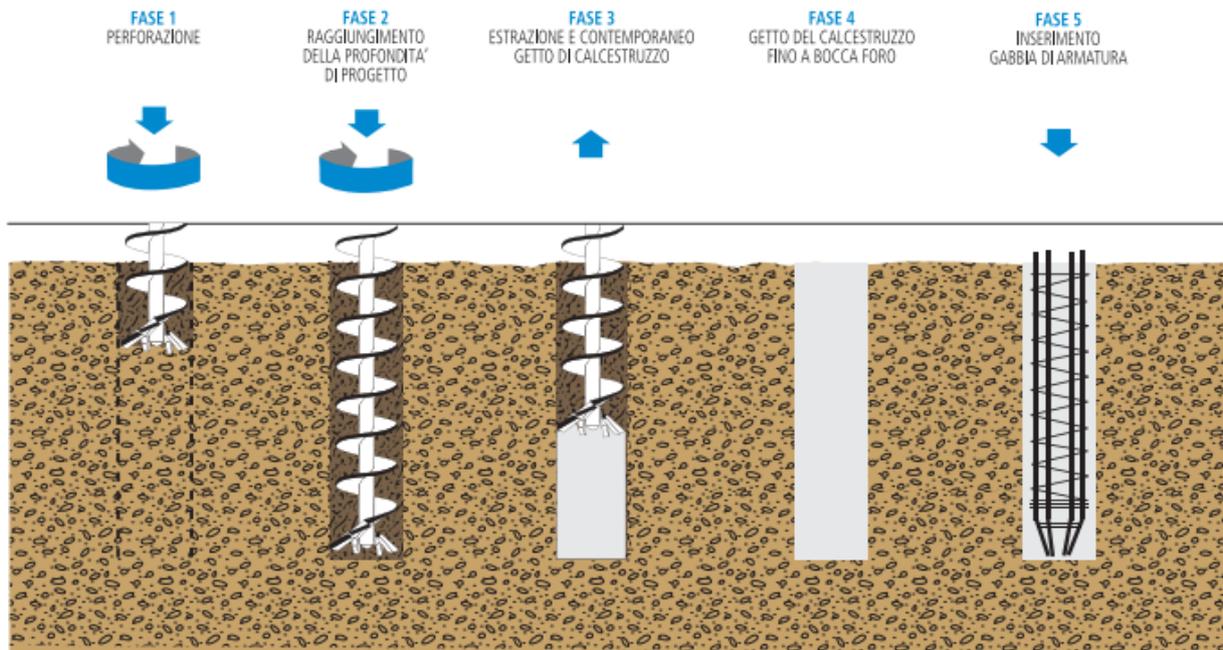
Trivellazione

La perforazione viene effettuata con un'elica continua avente anima costituita da un'asta cava chiusa all'estremità inferiore da un dispositivo che impedisce l'entrata di terreno e/o acqua durante la perforazione. La rotazione è impressa da una Rotary installata su una macchina cingolata.

Durante le lavorazioni di scavo sarà permessa la presenza di personale in un'area protetta da un recinto non interferente con la manovra di scavo per l'eventuale controllo. Tutta l'area sarà recintata e segnalata alle maestranze.

L'operatore all'interno del recinto dovrà indossare imbracature di sicurezza al fine di evitare la caduta all'interno avampozzo. Massima attenzione alla presenza di carichi.

Il materiale proveniente dallo scavo del palo viene momentaneamente depositato sul lato dell'attrezzatura di scavo, e successivamente rimosso mediante l'utilizzo di una pala gommata che provvede al carico su autocarro cassonato per il trasporto. **MASSIMA ATTENZIONE** alla presenza di mezzi in manovra all'interno delle aree di lavoro.



Getto del calcestruzzo

Le operazioni di getto del cls all'interno dei fori realizzati, non potranno iniziare prima della messa in sicurezza delle aree. Operare in spazi ristretti impone la massima attenzione. Fondamentale che il DTC supervisioni sempre le operazioni in corso e che renda edotti tutti i lavoratori circa la presenza di altre squadre all'interno del cantiere.

La fase di getto non è compatibile con altre lavorazioni, se non specificatamente delimitate. Massima attenzione deve essere posta all'alto rischio di interferenze con situazioni esterne. Operare sempre da aree esterne alle delimitazioni delle aperture dei fori. Il DTC deve provvedere inoltre al monitoraggio delle fasi di getto.

Posa armature dell'armatura

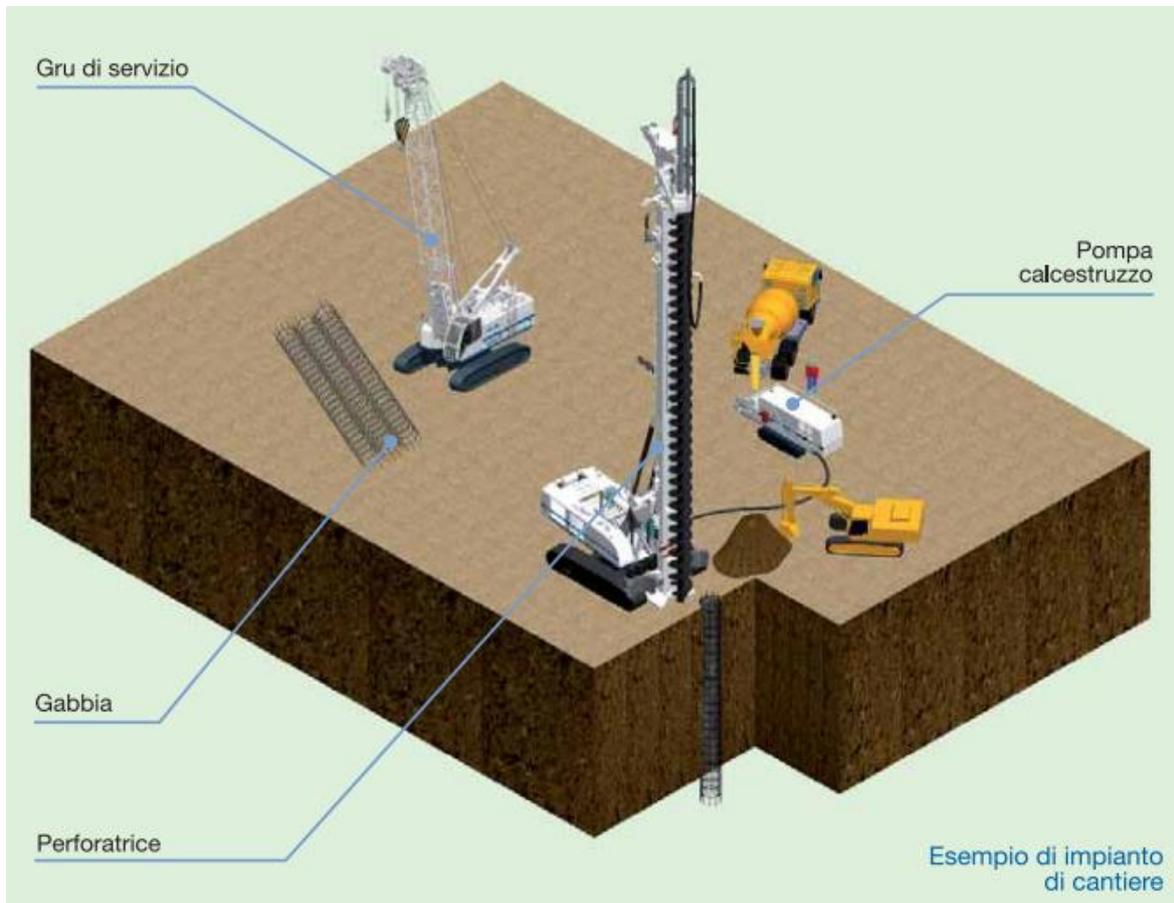
Al termine del pompaggio del calcestruzzo si procede all'inserimento dell'armatura metallica. La gabbia di armatura viene posta in opera mediante apposito argano di servizio installato sulla macchina base. Un piccolo vibratore idraulico agevola la posa di gabbie lunghe normalmente fino a 12 m. In particolari condizioni stratigrafiche la profondità massima della gabbia può essere spinta fino a 20 m. Le armature hanno normalmente una lunghezza variabile da 9 a 12 m e sono confezionate con barre in acciaio di diametro > 20 mm, con spirale di diametro 8÷10 mm saldata alle barre per formare una

gabbia rigida.

Nel caso di pali sottoposti a trazione, ove non sia possibile l'alloggiamento della gabbia di armatura fino alla base del palo, possono essere utilizzati tubolari in acciaio ad alta resistenza da inserire per tutta la lunghezza del palo stesso. Il nostro ufficio tecnico, per l'esperienza acquisita potrà risolvere le problematiche progettuali nella ricerca della soluzione tecnico-economica maggiormente appropriata.

La lavorazione delle gabbie deve avvenire in un'area appositamente predisposta, vengono recapitate in sito a bordo dell'automezzo utilizzato per il trasporto, e con l'ausilio dell'autogrù di servizio, scaricate nei pressi dei pali in lavorazione. Massima attenzione alla movimentazione dei carichi in area di intervento.

Al momento dell'utilizzo agganciare la gabbia in testa con una fune in acciaio a doppio tiro munita di grilli di sollevamento, alzarla fino al raggiungimento della posizione verticale, calarla quasi interamente all'interno del foro palo e bloccata introducendo un ferro passante tra le spirali di testa, a cavallo del tubo di avampozzo. La movimentazione della gabbia deve avvenire mediante fune guida da area esterna alle delimitazioni del foro del pozzo. Sopra la gabbia appoggiata sull'avampozzo viene posizionata la gabbia successiva facendo entrare le barre verticali nella gabbia inferiore, giuntandole per accoppiamento delle barre omologhe, rese solidali tra loro mediante morsetti. Si ripete l'operazione di calata della gabbia all'interno del foro e di blocco con il ferro passante, ripetendo l'operazione sopra descritta se le quote di progetto prevedono la necessità di aggiungere altre gabbie.



I maggiori rischi di questa lavorazione si concentrano durante la fase di sollevamento e posizionamento dell'armatura metallica all'interno del foro palo, pericolo caduta materiali dall'alto e carichi sospesi. Occorre che le armature siano ben confezionate e adeguatamente saldate: per evitare il rischio che si sfascino mentre vengono sollevate con conseguente caduta dei ferri verticali nella zona di lavoro o che non si riesca a bloccarle per sganciare la fune di sollevamento. Le aree di sorvolo delle gabbie devono essere interdette al personale. Durante il sollevamento l'armatura va accompagnata per evitare che urti, una volta raggiunta la posizione verticale, contro le strutture della macchina pali. Questa operazione non deve mai essere eseguita a mano ma con l'utilizzo di una fune di canapa legata alla base dell'armatura.

Occorre inoltre tenere presente che tutte le fasi di questa attività comportano normalmente una elevata esposizione dei lavoratori al rischio derivante dal rumore.

6.2.2. Viadotto VI01: operazioni di varo

Le fasi di assemblaggio e varo dal basso dell'impalcato, si possono così riassumere:

- Posizionamento e stazionamento dell'autogrù di adeguata capacità di sollevamento, sbraccio ed altezza di sollevamento;
- Sollevamento con autogrù delle travi e posa delle stesse sugli appoggi;
- Completamento, dell'impalcato, con il varo e montaggio delle predalles;

Si riportano di seguito le misure di prevenzione e protezione generali da adottare durante le operazioni di varo degli elementi per la realizzazione dell'impalcato di viadotto:

- Tutte le manovre relative alla movimentazione degli elementi prefabbricati, siano essi in acciaio o in c.a.p., devono avvenire sotto diretta sorveglianza dell'assistente specializzato.
- tutto il personale addetto deve fare uso di indumenti personali di sicurezza (cinture di sicurezza, scarpe, elmetto, guanti, ecc.)
- l'accesso alle zone operative deve avvenire solo per mezzo delle attrezzature predisposte (scala, scala a torre, cestello autosollevante, ecc.)
- è vietato sostare nelle aree circostanti le zone operative e i mezzi d'opera (autogrù, camion, cestelli autosollevanti, ecc.)
- è vietato abbandonare utensili su piattaforme di lavoro o vie di transito.
- durante la fase di sollevamento e abbassamento delle travi prefabbricate, un responsabile dovrà guidare le manovre della gru.
- Prima di iniziare le movimentazioni sui bordi laterali del viadotto, debbono essere installati idonei parapetti con altezza minima pari a ml 1,00.

Rischi specifici delle operazioni di sollevamento con autogrù

- Interferenza con altri mezzi presenti in cantiere;
- Interferenza con impianti e strutture presenti in cantiere;
- Presenza di ostacoli lungo i percorsi di cantiere (massi, materiale ferroso ecc.);
- Cedimento del terreno ed errata valutazione del baricentro del carico;
- Perdita di stabilità delle autogrù e delle piattaforme aeree;
- Caduta di parte dei carichi sollevati;

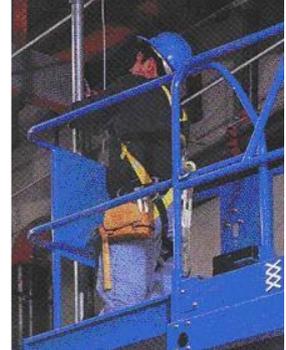
- Oscillazione dei carichi sollevati;
- Contatto con le linee elettriche
- Incomprensione durante la comunicazione verbale o gestuale adottata durante le fasi di lavoro tra i nostri operatori e le persone preposte alla direzione lavori;

Misure di prevenzione e protezione

- Delimitazione dell'area di lavoro dei singoli mezzi con attrezzi idonei (strisce di segnalazione e di quant'altro necessario).
- Controllare la consistenza del terreno ove agiranno i mezzi di sollevamento.
- stabilizzare i mezzi di sollevamento secondo le prescritte regole, al fine di assicurare il corretto funzionamento degli stessi.
- Accertarsi che i pesi da sollevare rientrino scrupolosamente nelle tabelle di portata dei mezzi interessati al sollevamento.
- Utilizzo di attrezzature quali funi, ganci, catene e gambetti, perfettamente rispondenti alle normative in vigore ed idonei allo specifico lavoro, assicurandosi del loro corretto utilizzo.
- Controllo dei punti di presa dei dispositivi di aggancio e della stabilizzazione dei carichi da sollevare.
- Verifica delle distanze dalle linee elettriche rispetto alle traiettorie da compiere con i mezzi durante le fasi operative (nel caso di distanze inferiori ai 5 mt. i lavori verranno sospesi sino all'interruzione dell'energia elettrica, e farsi rilasciare dalla società di competenza il verbale di interruzione/fornitura di energia elettrica).
- Accertarsi che le persone incaricate di impartire ordini per le manovre agli operatori, adottino stesso linguaggio verbale o gestuale; in caso contrario debitamente informarle;
- In caso di non completa visibilità del campo di manovra dovrà essere predisposto un apposito servizio di segnalazione a cura della committenza.
- Sospensione dei lavori in caso di vento forte e a raffiche od in caso di oscurità.

Rischi legati all'uso del cestello portapersona

- Caduta dall'alto
- Polveri, gas
- Caduta materiali dall'alto
- Investimento (da parte di mezzi meccanici)
- Elettrocuzione
- Rumore
- Cadute dall'alto derivanti da non corretto utilizzo della piattaforma



Misure di prevenzione e protezione

Caduta materiali dall'alto:

- Tutti gli operatori faranno uso del casco di protezione
- Sarà sempre impedito l'accesso dei non addetti alle zone dei lavori

Investimento di persone

- Tutti i mezzi meccanici devono essere provvisti di segnale acustico, girofaro e di apparati di illuminazione
- Predisporre personale a terra per coadiuvare il pilota della macchina nelle operazioni di retromarcia, in condizioni di scarsa visibilità.
- Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
- Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche e/o luminose ed alla segnaletica di sicurezza.
- Segnalare l'operatività del mezzo nell'area di cantiere con l'azionamento del girofaro.
- In caso di lavori notturni, verificare, preventivamente ed attentamente, la zona di lavoro; utilizzare comunque, tutte le luci disponibili sulla macchina.
- Adeguare la velocità ai limiti stabiliti nel cantiere e comunque a valori tali da poterne mantenere costantemente il controllo. Al di fuori dei percorsi stabiliti ed in prossimità dei posti di lavoro si deve transitare a passo d'uomo.

Cadute dall'alto derivanti da non corretto utilizzo della piattaforma

- Effettuare lo spostamento dell'apparecchio soltanto con ponte totalmente rientrato e senza persone a bordo; Fare attenzione a non imprimere al ponte oscillazioni pericolose durante il lavoro e soprattutto a non imprimere violenti sforzi di trazione; Evitare di collocare scale, gradini o altri oggetti simili sul pavimento della piattaforma per aumentarne l'altezza.

- Effettuare sempre le manutenzioni alla macchina previste nel libretto d'uso e manutenzione; in particolare controllare, al termine del lavoro, i dispositivi di sicurezza. Ricordare che è vietato:
- pulire oliare o ingrassare a mano organi o elementi in moto delle macchine;
- compiere su organi in moto operazioni di riparazione o registrazione;
- procedere a qualsiasi riparazione senza avere il permesso dei superiori.
- Utilizzare cintura di sicurezza e fune di trattenuta fissate alla barra di attacco della piattaforma;
- Verificare che il passaggio per l'accesso alla piattaforma sia dotato di chiusura non apribile verso l'esterno e tale da ritornare automaticamente nella posizione di chiusura;
- Evitare di superare la portata massima dell'apparecchio (persone e attrezzature) stabilita dal costruttore ed indicata sulla tabella esposta sulla piattaforma; Evitare di utilizzare la piattaforma per il sollevamento dei carichi.
- Verificare, prima dell'uso, che siano in funzione gli stabilizzatori; Gli stabilizzatori telescopici devono essere realizzati in robusti profili d'acciaio a sezione quadra; devono avere sfilamento regolabile in funzione dell'altezza o dello spazio a disposizione per conferire la massima stabilità alla piattaforma. I registri posti alle estremità dei bracci sono azionati a manovella. Controllare che il piano di appoggio del carro di base sia costituito da terreno consistente e livellare il ponte agendo sugli stabilizzatori a vite verificando la perfetta verticalità dei montanti mediante appositi pendolini o bolle di controllo del livellamento; Verificare che lo spazio soprastante la piattaforma sia libero prima di effettuare qualsiasi movimento; Verificare che non ci siano linee elettriche a meno di 5 m.
- Utilizzare cintura di sicurezza, con bretelle e cosciali, casco di sicurezza; scarpe di sicurezza con suola antidrucciolo, guanti.
- è fatto divieto assoluto oltrepassare il parapetto del cestello per compiere operazioni difficoltose.
- l'operatore situato nel cestello dovrà compiere le lavorazioni esclusivamente con i piedi appoggiati sul piano del cestello medesimo
- è vietato salire sui correnti del parapetto del cestello,
- è vietato abbandonare il cestello per completare lavorazioni pericolose ed ergonomicamente difficoltose.
- non compiere azioni incaute, non abbandonare il cestello, non slacciare la cintura di sicurezza – in caso di inosservanza delle citate precauzioni il personale verrà allontanato dal luogo delle

lavorazioni

Dispositivi di Prevenzione Individuale

Per tutte le operazioni di montaggio e smontaggio a rischio di caduta dall'alto, occorrerà provvedere all'installazione di idonee protezioni (parapetti normali) e, in assenza di esse, occorrerà adottare un idoneo sistema anticaduta costituito da imbracatura per il corpo intero e cordino con assorbitore di energia ancorato alla linea di ancoraggio.

6.2.3. Impianti di illuminazione Rotatorie: alimentazioni, illuminazione

La presente relazione tecnica riguarda la progettazione delle dotazioni impiantistiche di cui dovrà essere dotata la tratta in esame. In particolare si prevede:

- Impianti di illuminazione delle intersezioni e delle rotatorie

Nel presente paragrafo si riportano le misure di prevenzione e protezione da applicare nei lavori elettrici relativi alla realizzazione degli impianti di stazione, illuminazione, tecnologici e ferroviari.

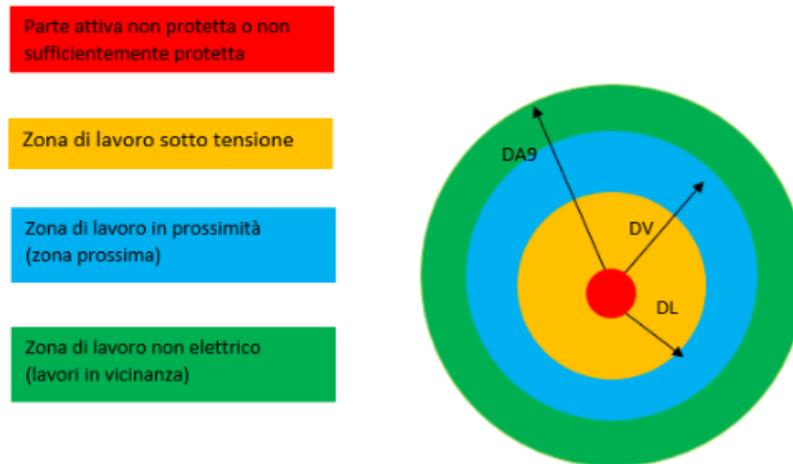
I lavori elettrici devono essere eseguiti secondo le prescrizioni contenute nella norma CEI 11-27:2014 IV edizione «lavori su impianti elettrici».

Lavoro elettrico

Lavoro svolto a distanza minore o uguale a DV da parti attive accessibili di linee e di impianti elettrici o lavori fuori tensione sugli stessi. La novità consiste nell'assunto che all'interno della zona prossima, tutti i lavori che si eseguono, qualunque sia la loro natura, sono assoggettati ai medesimi rischi elettrici. Ciò significa che, se non si è Persone esperte (PES) o avvertite (PAV) in ambito elettrico, si deve lavorare sotto la supervisione di una PES (sezionamenti e messa in sicurezza, oppure installazione di barriere o protettori isolanti), oppure sotto sorveglianza da parte di PES o PAV che applica la procedura del lavoro in prossimità (distanza di sicurezza)".

Se le parti attive sulle quali si opera risultano sezionate e sono adottati tutti gli accorgimenti per garantire la sicurezza dell'operatore, si configura un lavoro elettrico fuori tensione.

Se invece sono in tensione, in relazione alla distanza in cui si trova l'operatore rispetto alla parte attiva, si configurano le seguenti zone:



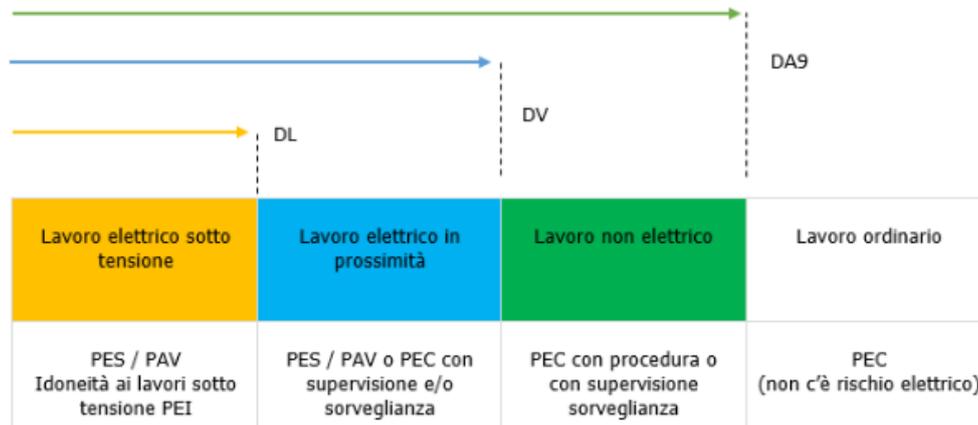
Tensione nominale del sistema (kV)	Distanza minima in aria DL dalle parti attive che definisce il limite esterno della zona di lavoro sotto tensione (mm)	Distanza minima in aria DV dalle parti attive che definisce il limite esterno zona prossima (mm)	Distanza minima in aria DA9 definita dalla legislazione come limite per i lavori non elettrici (mm)
≤1	Nessun contatto	300	3000
3	60	1120	3500
6	90	1120	3500
10	120	1150	3500
15	160	1160	3500

Responsabili degli impianti elettrici e dei lavori eseguiti su di essi:

- **Unità (o Persona) responsabile di un impianto elettrico (URI):** la URI “è il proprietario dell’impianto elettrico, ad esempio: di un privato; di un Datore di lavoro di un’azienda; di Società strutturate e/o di grandi dimensioni (staff tecnico). Ad essi fanno capo le responsabilità complessive dell’impianto elettrico durante l’esercizio normale dello stesso (in assenza di lavori di qualunque natura). Sono inoltre i soggetti che sono portatori delle necessità di manutenzione o, più in generale, di effettuazione di lavori sull’impianto elettrico”;
- **Persona designata alla conduzione dell’impianto elettrico (Responsabile Impianto, RI):** “il RI, diversamente da quanto contenuto nella III edizione della Norma CEI 11-27, è la persona responsabile della sicurezza dell’impianto elettrico durante un’attività lavorativa; viene designata dalla URI in occasione di un lavoro sull’impianto stesso (manutenzione compresa). Secondo la Norma CEI 11-27, IV edizione, il RI ha tutti i compiti necessari allo svolgimento in sicurezza

del lavoro”. Ad esempio “redige il piano di lavoro” e provvede “all’apposizione di eventuali terre nei punti di sezionamento e di cartelli monitori”;

- **Unità responsabile del lavoro (URL):** “per le Società strutturate o di grandi dimensioni, questa Unità (staff tecnico) ha il mandato di progettare ed eseguire un lavoro”. Tra le responsabilità si citano: verifica preliminare e condivisione con il RI della scelta metodologica e organizzativa del lavoro attraverso un eventuale sopralluogo; predisposizione dell’eventuale Piano di intervento; verifica della disponibilità di procedure, attrezzature, dispositivi di protezione, mezzi di supporto relativi alla corretta realizzazione del lavoro; verifica della formazione ed dell’eventuale idoneità degli operatori addetti al lavoro”.



Lavoro elettrico sotto tensione a contatto

Quando l’operatore entra con una parte del corpo o con un attrezzo conduttore o isolante nella zona di guardia, si ha un «lavoro elettrico sotto tensione a contatto».

Per questo tipo di lavoro l’operatore deve essere dotato di attrezzi isolanti e dispositivi di protezione individuali (doppia protezione).

Spazio di sicurezza

È definito dal volume libero da componenti in tensione, non isolati o protetti, esclusi quelli dove si deve intervenire con adeguato isolamento.

Convenzionalmente lo spazio di sicurezza viene definito da un «cilindro» avente il raggio di base pari a 1,5 m intorno alla superficie di appoggio dei piedi dell'operatore e altezza pari a 2,5 m dal piano di appoggio.

Zona di intervento

È definita dal volume di spazio di sicurezza, entro cui sono contenute le parti nude in tensione, sulle quali l'operatore interviene nei lavori in tensione a contatto.

Lavoro elettrico in prossimità

Se l'operatore entra «nella zona prossima ma non nella zona di guardia» con una parte del corpo o con un attrezzo conduttore o isolante, si ha un «lavoro elettrico sotto tensione in prossimità».

Nello svolgimento del lavoro sotto tensione in prossimità, la sicurezza dell'operatore è costituita dall'interposizione di barriere di protezione isolanti che schermano le parti attive, oppure dalla distanza dalla zona di guardia con sorveglianza da parte di un'altra persona.

Sono considerati lavori in prossimità di parti attive anche lavori non elettrici quali montaggio di impalcature o di macchine nella zona definita «prossima». Questi lavori normalmente sono eseguiti da personale non elettrico pertanto, a maggior ragione, devono essere installate barriere di sicurezza o ostacoli che impediscano l'avvicinamento alle parti in tensione.

Lavoro elettrico sotto tensione a distanza

Se l'operatore rimane con il corpo fuori della zona prossima ed entra con un'asta isolante nella zona di guardia, si ha un «lavoro elettrico a distanza». In questo tipo di lavoro l'operatore deve essere munito di aste isolanti e dispositivi di protezione individuali (guanti isolanti, elmetto isolante, occhiali e vestiario adeguato che ricopra le braccia e le gambe).

Lavoro elettrico sotto tensione in equipotenzialità

L'operatore esegue il lavoro a contatto, dopo essersi posto alla stessa tensione e isolato dall'ambiente circostante.

Lavori elettrici particolari

Talvolta l'operatore si trova a svolgere un lavoro elettrico sotto tensione a contatto su parti attive poste nella zona di intervento con la presenza di altre parti attive nella zona prossima. In questi casi

di lavori misti, è indispensabile ricorrere a barriere di protezione nei confronti di quelle parti attive che pur non essendo interessate all'intervento, configurano un lavoro elettrico in prossimità.

Lavori non elettrici

Lavoro svolto a distanza minore di DA9 e maggiore di DV da parti attive accessibili di linee e di impianti elettrici”.

E riguardo alle distanze, si ha “l'allineamento delle distanze di lavoro sotto tensione (DL) e delle distanze di prossimità (DV) con la Norma CEI EN 50110-1. Ciò ha comportato una ridefinizione di tutti i valori di tali distanze per i livelli di tensione, dalla Bassa all'Alta tensione. Si mette in evidenza che per la Bassa Tensione la distanza DL che delimita esternamente la zona di lavoro sotto tensione è stata azzerata”.

6.2.4. Lavori di asfaltatura

Nei lavori a caldo con bitumi, catrami, asfalto e simili, devono essere adottate misure contro i rischi di:

- traboccamento delle masse calde dagli apparecchi di riscaldamento e dai recipienti per il trasporto;
- incendio; ustione; diffusione di vapori pericolosi o nocivi.

Le misure di prevenzione necessarie dettate dalla buona tecnica, per i lavori di asfaltatura, sono le seguenti:

- I trasportatori, i vagli, le tramogge, gli scarichi dei forni di essiccamento del pietrisco, devono essere costruiti o protetti in modo da evitare la produzione e la diffusione di polveri e vapori oltre i limiti ammessi.
- conoscenza delle aree di lavoro, quindi individuazione di tutti i sottoservizi e linee aeree elettriche, ecc.;
- perfetto addestramento e idonea formazione sulle misure di prevenzione e di protezione (uso dei DPI) degli operatori addetti alla conduzione dei mezzi e addetti alle operazioni di terra;
- conoscenza dei pericoli derivanti dall'uso delle sostanze chimiche, mediante analisi e lettura delle schede dati di sicurezza dei vari prodotti utilizzati;

- Rispetto delle procedure di lavoro per i tempi di posa e le temperature di stesa del conglomerato bituminoso, per l'utilizzo corretto dei mezzi quindi con dotazione da parte dell'impresa di procedure standardizzate ed assegnazione di responsabilità nella gestione degli operatori coinvolti e dei vari mezzi utilizzati;
- Uso da parte degli addetti dei Dispositivi di Protezione Individuale corretti e idonei a fronteggiare i rischi lavorativi, scelti secondo le indicazioni del D. Lgs. 81/08 (Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale):
 - indumenti idonei per la protezione della pelle (tuta e guanti);
 - maschere di protezione per le vie respiratorie;
 - occhiali o schermi facciali di protezione per gli occhi;
 - auricolari di protezione per l'udito;
 - casco per la protezione della testa;
 - scarpe di protezione per i piedi.
- Tutti gli addetti devono essere sottoposti a sorveglianza sanitaria.

6.2.5. Opere a verde

Il progetto del verde dovrà essere articolato in tre capitoli, fortemente interrelazionati tra di loro:

- Impianto di idonee specie arboree: si provvederà al ripristino dei filari arborei, compatibilmente con le aree di criticità archeologica individuate, mediante la piantumazione di essenze, in rapporto di due piantumazioni di essenze per ogni esemplare abbattuto per un totale di 80 lecci (*Quercus ilex*).
- Impianto di idonee specie arbustive: le aree interne delle scarpate, delle aree di risulta e delle rotatorie, saranno interessate dalla messa a dimora di specie autoctone arbustive, appartenenti alla vegetazione sempreverde della macchia mediterranea.
- Rinaturalizzazione delle scarpate e delle aree residuali

Per la realizzazione di tali elementi, dovranno essere sviluppate le relative procedure e le misure di protezione e prevenzione da adottare, in particolar modo nell'uso delle specifiche attrezzature che dovranno essere utilizzate in fase di esecuzione.

7. COSTI DELLA SICUREZZA

Secondo la definizione data dall'art. 4 dell'Allegato XV al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. ("Testo Unico della Sicurezza sul lavoro") inerente i contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, "...nei costi della sicurezza vanno stimati, per tutta la durata delle lavorazioni previste nel cantiere, i costi di:

- apprestamenti previsti nel PSC (che secondo l'elenco dell'Allegato XV.1 comprendono: ponteggi, trabattelli, ponti su cavalletti, impalcati, parapetti, andatoie, passerelle, armature delle pareti di scavo, gabinetti, locali per lavarsi, spogliatoi, refettori, locali di ricovero e di riposo, dormitori, camere di medicazione, infermerie, recinzioni di cantiere);
- misure preventive e protettive e dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel PSC per lavorazioni interferenti;
- impianti di terra e di protezione delle scariche atmosferiche, impianti antincendio, impianti di evacuazione fumi (per esempio nel caso specifico gli impianti di messa a terra dei ponteggi e delle aree logistiche di cantiere, le dotazioni di estintori ecc.);
- mezzi e servizi di protezione collettiva (che secondo l'elenco riportato nel successivo Allegato XV.1 comprendono: segnaletica di sicurezza, avvisatori acustici, attrezzature di primo soccorso, illuminazione di emergenza, mezzi estinguenti, servizi di gestione delle emergenze);
- procedure contenute nel PSC e previste per specifici motivi di sicurezza;
- eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;
- misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature (grù; autogrù; argani; elevatori; macchine movimento terra; macchine movimento terra speciali e derivate; seghe circolari; piegaferrì; impianti elettrici di cantiere; impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche; impianti antincendio; impianti di adduzione di acqua, gas, ed energia di qualsiasi tipo; impianti fognari), infrastrutture (viabilità principale di cantiere per mezzi meccanici; percorsi pedonali; aree di deposito materiali, attrezzature e rifiuti di cantiere), mezzi e servizi di protezione collettiva.

La stima deve essere congrua, analitica per voci singole, a corpo o a misura, riferita ad elenchi prezzi standard o specializzati, oppure basata su prezziari o listini ufficiali vigenti nell'area interessata o sull'elenco prezzi delle misure di sicurezza del committente; nel caso in cui un elenco prezzi non sia applicabile o non disponibile, si farà riferimento ad analisi costi complete e desunte da indagini di mercato. Le singole voci dei costi della sicurezza vanno calcolate considerando il loro costo di utilizzo per il cantiere interessato che comprende, quando applicabile, la posa in opera ed il successivo smontaggio, l'eventuale manutenzione e l'ammortamento.

I costi della sicurezza, individuano la parte del costo dell'opera da non assoggettare a ribasso nelle offerte delle imprese esecutrici.

Gli importi per gli oneri di sicurezza, dovranno derivare da un computo metrico nel quale, per la determinazione analitica dei suddetti costi, saranno utilizzati Elenchi Prezzi ufficiali o analisi prezzi basate su costi di mercato.

Tutte le voci d'oneri sopra indicate, dovranno tenere conto dei seguenti fattori:

- costo relativo alla posa in opera in cantiere e al successivo smontaggio degli apprestamenti provvisori necessari per garantire l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza (ad es. parapetti, puntellamenti, messa a terra masse metalliche ecc.);
- costo per l'apprestamento delle protezioni collettive e individuali (ad es. percorsi macchine e pedonali, intavolati, rilevamento e protezione delle linee di sottoservizi interrate, quadri elettrici, delimitazione aree a rischio, controlli sanitari, mezzi antincendio ecc.), nonché delle strutture logistiche di cantiere;
- costo di ammortamento dei D.P.I. in dotazione al personale addetto alle varie lavorazioni, unitamente a quello delle strutture provvisori e delle strutture logistiche realizzate in cantiere;
- costo relativo alla manutenzione delle opere provvisori nonché dei mezzi d'opera per garantirne la piena efficienza nel tempo;
- costo per l'esecuzione delle varie tipologie di opere secondo le procedure di gestione, controllo ed organizzazione del processo costruttivo conformi agli standard di sicurezza dettati nel presente PSC.